Educationblog24.com

◆ মহাকর্ষ সূত্র ব্যবহার করে নিম্নের কোন কাজটি সম্ভব নয়? [পাবিপ্রবি ১৫-১৬]
A. কৃত্রিম উপগ্রহের মাধ্যমে যোগাযোগ
B. প্রাকৃতিক গ্যাস উত্তোলন
C. কয়লা উত্তোলন
D. পারমাণবিক বোমা তৈরি Ans: D

◆ দুটি বস্তুর মধ্যে যে দূরত্ব আছে তা অর্ধেকে নেমে আসলে মহাকর্ষ বল– [ভাবিপ্রবি ১৫-১৬]
A. দ্বিগুণ কমে B. দ্বিগুণ বাড়ে
C. চারগুণ বাড়ে D. চারগুণ কমে Ans: C
সমাধান: $F \propto \frac{1}{d^2}$

◆ মহাকর্ষীয় প্রাবল্য ও মহাকর্ষীয় বিভবের মধ্যে সম্পর্ক হলো– [ভাবিপ্রবি ১৫-১৬]
A. $E = \frac{dV}{dr}$ B. $E = Vr$
C. $E = -\frac{dV}{dr}$ D. $E = \frac{V}{r}$ Ans: C

◆ দুটি উপগ্রহ একই কক্ষপথে ঘূর্ণায়মান। তাদের অবশ্যই– [বঙ্গবিপ্রবি ১৯-২০]
A. ভর সমান B. কৌণিক ভরবেগ সমান
C. গতিশক্তি সমান D. দ্রুতি সমান Ans: B

◆ কোনো বস্তুর মুক্তিবেগের মান অপেক্ষাকৃত ভারী বস্তুর চেয়ে– [বঙ্গবিপ্রবি ১৯-২০]
A. বেশি হবে B. কম হবে
C. সমান হবে D. নির্দিষ্ট নয় Ans: C

◆ পৃথিবীর ভর চন্দ্রের ভরের 80 গুণ এবং তাদের ব্যাসার্ধ যথাক্রমে 12800 km ও 3200 km। চন্দ্র পৃষ্ঠের অভিকর্ষজ ত্বরণের মান কত? [বঙ্গবিপ্রবি ১৯-২০]
A. 163 cm/s^2 B. 1.7 cm/s^2
C. 197 cm/s^2 D. 168 cm/s^2 Ans: C
সমাধান: $g_m = \left(\frac{M_m}{R^2_m} \times \frac{R^2_e}{M_e}\right) \times g_e$
বা, $g_m = \frac{M_m}{80 \times M_m} \times \left(\frac{128 \times 10^5}{32 \times 10^5}\right)^2 \times 9.8$
$\therefore gm = 196\ cm/s^2$

◆ R ব্যাসার্ধের পৃথিবীর পৃষ্ঠে অভিকর্ষ বিভব V হলে পৃষ্ঠ হতে R উচ্চতায় বিভবের মান কত? [বশেমুরবিপ্রবি ১৯-২০]
A. V/4 B. V/2
C. V D. 2V Ans: B

◆ বঙ্গবন্ধু-1 কৃত্রিম উপগ্রহের বেগ 3.07 কি.মি/সে. হলে আবর্তনকাল কত? [বঙ্গবিপ্রবি ১৮-১৯]
A. 3.6 ঘণ্টা B. 24 ঘণ্টা
C. 2.3×10^7 ঘণ্টা D. কোনোটিই নয় Ans: B
সমাধান: ভূ-স্থির উপগ্রহের আবর্তনকাল T = 24 ঘণ্টা।

◆ পৃথিবীর কেন্দ্রে কোনো বস্তুর ওজন শূন্য কেন? [বঙ্গবিপ্রবি ১৭-১৮]
A. ভূপৃষ্ঠ থেকে পৃথিবীর ব্যাসার্ধের সমান দূরত্ব নিচে থাকে বলে
B. কেন্দ্রে পৃথিবীর ব্যাসার্ধ শূন্য বলে
C. কেন্দ্রে পৃথিবীর আয়তন শূন্য বলে
D. সবগুলোই সঠিক Ans: D

◆ ভূপৃষ্ঠে থেকে কত উঁচুতে গেলে সেখানকার অভিকর্ষজ ত্বরণের মান ভূপৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণের মানের এক শতাংশ হবে? [বঙ্গবিপ্রবি ১৫-১৬]
A. 58.6×10^5 m B. 57.6×10^6 m
C. 57.6×10^7 m D. 58.6×10^6 m Ans: B
সমাধান: $h = (\sqrt{n} - 1) \times R$
$= (\sqrt{100} - 1) \times R$
$= (10 - 1) \times R$
$= 57.6 \times 10^6$ m

◆ ভূ-পৃষ্ঠ হতে কত উঁচুতে g-এর মান ভূ-পৃষ্ঠের $\frac{1}{8}$ অংশ হবে? [বঙ্গবিপ্রবি ১৫-১৬]
A. 1.8R B. 3.6R
C. 4R D. $2\sqrt{2}R$ Ans: A
সমাধান: $h = (\sqrt{n} - 1) \times R$

◆ ভূপৃষ্ঠে একজন লোক 3 m লাফাতে পারে। চন্দ্রপৃষ্ঠে কত উঁচুতে লাফাতে পারবে? [নোবিপ্রবি ১৭-১৮]
A. 3 m B. 6 m
C. 9 m D. 18 m Ans: D
সমাধান: $h_{max} = \frac{u^2}{2g}$, $\frac{(h_{max})moon}{(h_{max})earth} = \frac{g_{earth}}{g_{moon}} = 6$
$\therefore (h_{max})_{moon} = 6 \times 3 = 18$ m

◆ একটি সেকেন্ড দোলক পাহাড়ের পাহাড়ের পাদদেশে ঠিক সময় দেয় কিন্তু পাহাড়ের উপরের একটি স্থানে প্রতি 2 ঘণ্টায় 8sec ধীরে চলে। পৃথিবীর ব্যাস, 12800 কিলোমিটার। (i) পাহাড়ের উচ্চতা নির্ণয় কর। (ii) দোলনকাল ঠিক রাখার জন্য দোলকের দৈর্ঘ্য কীরকম পরিবর্তন করতে হবে- তা বের কর। [MIST. 2021-22]
সমাধান: (i) প্রশ্নমতে,
পাহাড়ের উপর ঘড়ি 2 ঘণ্টায় 8sec সেকেন্ড ধীরে চলে।
সুতরাং 24 ঘণ্টায় ধীরে চলে $\frac{8 \times 24}{2} = 96$ সেকেন্ড।
এখন পাহাড়ের পাদদেশে দোলনকাল T এবং পাহাড়ের চূড়ায় দোলনকাল T' হলে,
$\frac{T'}{T} = \frac{86400}{86400 - 96}$
$= \frac{900}{899}$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

পাহাড়ের উচ্চতা h, পাদদেশে ত্বরণ g এবং চূড়ায় অভিকর্ষজ ত্বরণ g' হলে,

$$\frac{g'}{g} = \left(\frac{R}{R+h}\right)^2 \text{ .... (i)}$$

আমরা জানি,

$$\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{g}{g'}} = \sqrt{\left(\frac{R+h}{R}\right)^2} = 1 + \frac{h}{R}$$

$$\text{বা, } h = R \times \left(\frac{T'}{T} - 1\right)$$

$$= \frac{12800}{2} \times 10^3 \times \left(\frac{900}{899} - 1\right)$$

$$= 7119.02 \text{ m (Ans.)}$$

(ii) পাদদেশে দোলকের দৈর্ঘ্য l, পাহাড়ের চূড়ায় l' করলে T দোলনকাল অপরিবর্তীত থাকবে।

আমরা জানি,

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

সুতরাং $L \propto g$

$$\text{সুতরাং } \frac{L'}{L} = \frac{g'}{g}$$

$$\text{বা, } \frac{L-L'}{L} = 1 - \frac{g'}{g}$$

$$= 1 - \frac{(899)^2}{(900)^2} \left[\text{(i) হতে } \frac{g'}{g} = \left(\frac{T}{T'}\right)^2 = \left(\frac{900}{899}\right)\right]$$

$$= 1 - 0.9977790123$$

$$= 2.220987 \times 10^{-3}$$

$$= 2.220987 \times 10^{-3} \times 100\%$$

$$= 0.22209877\%$$

এখানে, 0.22209877% হ্রাস করতে হবে।

◆ যদি পৃথিবী পৃষ্ঠে এবং 'h' গভীরতায় অভিকর্ষীয় ত্বরণের মান যথাক্রমে g এবং g' হয় তবে এর মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর। মনে কর পৃথিবীর ব্যাসার্ধ = R। [CKRUET. 2021 - 22]

A. $g' = g\left(1 - \frac{h}{R}\right)$ B. $g' = g\left(\frac{R}{R-h}\right)$

C. $g' = g\left(\frac{R-h}{R}\right)^2$ D. $g' = g(R-h)$

E. $g' = g(R+h)$ **Ans: A**

সমাধান: পৃথিবী পৃষ্ঠে,

$$g = \frac{4}{3}\pi GR\rho$$

পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে h উচ্চতা উপরে,

$$g_h = \frac{GM}{(R+h)^2} = \left(1 - \frac{2h}{R}\right)$$

পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে h গভীরতায়,

$$g_h = \frac{4}{3}\pi G(R-h)\rho = \left(1 - \frac{h}{R}\right)$$

◆ ভূ-কেন্দ্র থেকে 8000 km দূরে অবস্থান করে এরূপ একটি কৃত্রিম উপগ্রহকে পৃথিবীর চারদিকে কি বেগে ঘুরতে হবে? [বাকৃবি ১৮-১৯]

A. 2518 m s^{-1} B. 5810 m s^{-1}

C. 7089 m s^{-1} D. 890 m s^{-1} **Ans: C**

$$\text{সমাধান: } V = \sqrt{\frac{GM}{R+H}}$$

$$= \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{8000 \times 10^3}}$$

$$= 7072.84 \text{ ms}^{-1}$$

◆ পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে চাঁদের ভর ও ব্যাসার্ধের 81 গুণ এবং 4 গুণ। পৃথিবী পৃষ্ঠে একজন লোকের ওজন 648 N। লোকটি চাঁদে গেলে কতটুকু ওজন হারাবে? [বাকৃবি ১৮-১৯]

A. 480 N B. 128 N

C. 550 N D. 600 N **Ans: B**

$$\text{সমাধান: } \frac{W_m}{W_e} = \frac{M_m}{M_e}\left(\frac{R_E}{R_m}\right)^2$$

$$\text{বা, } W_m = 648 \times \frac{1}{81} \times \left(\frac{4}{1}\right)^2 = 128 \text{ N}$$

◆ ভূ-কেন্দ্র থেকে 8000 km দূরে অবস্থান করে এরূপ একটি কৃত্রিম উপগ্রহকে পৃথিবীর চারদিকে কী বেগে ঘুরতে হবে? [বাকৃবি ১২-১৩]

A. 7083.5 m/sec B. 8905 m/sec

C. 9810 m/sec D. 9850 m/sec **Ans: A**

$$\text{সমাধান: } v = R\sqrt{\frac{g}{R+h}}$$

$$= 6.4 \times 10^6 \times \sqrt{\frac{9.8}{8 \times 10^6}}$$

$$= 7083.5 \text{ ms}^{-1}$$

◆ 100 kg ভরের একটি লিফট 1.8 m/sec² ত্বরণে নীচে নামছে। লিফটের মধ্যে দাঁড়ানো 60 kg ভরের একজন ব্যক্তি কত বল অনুভব করবে? [বাকৃবি ১২-১৩]

A. 340 N B. 400 N

C. 480 N D. 500 N **Ans: C**

সমাধান: $F = 60(9.8 - 1.8) = 480 \text{ N}$

◆ পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে 300 km ভিতরে অভিকর্ষীয় ত্বরণের মান কত? [বাকৃবি ১১-১২]

A. 7.9 ms^{-2} B. 9.34 ms^{-2}

C. 9.78ms^{-2} D. 9.8 ms^{-2} **Ans: B**

$$\text{সমাধান: } \frac{g_d}{g_e} = \left(1 - \frac{h}{R}\right)$$

$$\text{বা, } g_d = \left(1 - \frac{300}{6400}\right) \times 9.8$$

$$= 9.34 \text{ ms}^{-2}$$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

◆ কোন বস্তুকে নুন্যতম কত বেগে নিক্ষেপ করলে তা পৃথিবীর আকর্ষণ কাটিয়ে মহাশূন্যে চলে যাবে? [বাকৃবি ০৯-১০]
A. 5.1 km/sec B. 10.2 km/sec
C. 11.2 km/sec D. 22.4 km/sec Ans: C
সমাধান: এখানে,
$g = 9.8\ ms^{-2}$
$R = 6400000\ m$
$v_e = \sqrt{2gR}$
$= \sqrt{2 \times 9.8 \times 6400000}\ ms^{-1}$
$= 11200\ ms^{-1}$
$= 11.2\ km/sec$
∴ কোন বস্তুকে ন্যূনতম 11.2 km/sec বেগে নিক্ষেপ করলে তা আর পৃথিবীতে ফিরে আসবেনা।

◆ চন্দ্র গ্রহণের সময় কি হয়? [বাকৃবি ০৯-১০]
A. পৃথিবীর ছায়া চাঁদের উপর পড়ে
B. চাঁদের ছায়া পৃথিবীর উপর পড়ে
C. চাঁদের ছায়া সূর্যের উপর পড়ে
D. পৃথিবীর ছায়া সূর্যের উপর পড়ে Ans: A
সমাধান: চন্দ্র গ্রহণের সময় পৃথিবীর ছায়া চাঁদের উপর পড়ে।

◆ কোথায় পৃথিবীর মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের তীব্রতা বেশী? [শেকৃবি ১৪-১৫]
A. পৃথিবীর কেন্দ্রে B. বিষুবীয় অঞ্চলে
C. মেরু অঞ্চলে D. ক্রান্তীয় অঞ্চলে Ans: C
সমাধান: $I = \frac{P}{r^2}$
∴ মেরু অঞ্চলে ব্যাসার্ধ কম বলে তীব্রতা বেশী।

◆ কৃত্রিম উপগ্রহের উচ্চতা ও আবর্তন কালের মধ্যে সম্পর্ক– [শেকৃবি ০৯-১০]
A. $\left(\frac{GMT^{-2}}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$ B. $\left(\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$
C. $\left(\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{\sqrt{3}}} - R$ D. $\left(\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R^2$ Ans: B
সমাধান: কৃত্রিম উপগ্রহের উচ্চতা ও আবর্তনকালের মধ্যে সম্পর্ক, $h = \left(\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$

◆ শুক্র ও পৃথিবীর কক্ষপথের ব্যাসার্ধের অনুপাত 54 : 75 এবং পৃথিবীতে 365 দিনে এক বছর হলে শুক্রতে কত দিনে এক বছর? [শেকৃবি ১০-১১]
A. 520 দিনে B. 328 দিনে
C. 280 দিনে D. 223 দিনে Ans: D
সমাধান: $\left(\frac{54}{75}\right)^{1.5} \times 365 = 223$ দিনে

◆ আধুনিক ভর মাপার যন্ত্রে চিনি ক্রয় করলে কোন জায়গায় এক কেজি চিনি ক্রয় করা লাভজনক হবে? [শেকৃবি ১০-১১]
A. মেরু অঞ্চলে B. বিষুব রেখায়
C. 150°N অক্ষাংশে D. 45°S অক্ষাংশে Ans: B
সমাধান: বিষুবরেখায় g এর মান কম তাই বস্তুর ওজনও কম।

◆ সূর্যের অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণের কত গুণ? [শেকৃবি ১০-১১]
A. 10 B. 20
C. 25 D. 27 Ans: D
সমাধান: সূর্যের অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবীর 27 গুণ। পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণ চাঁদের 5 গুণ।
সূর্যের অভিকর্ষজ ত্বরণ চাঁদের 135 গুণ।

◆ একটি বস্তুর ভর 12 mg হলে পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে বস্তুটি কত বলে আকর্ষিত হবে? ($9.8\ ms^{-1}$) [শেকৃবি ১১-১২]
A. 117.6×10^{-6} N
B. 123.6×10^{-9} N
C. 112.3×10^{-6} N
D. 123.2×10^{-7} N Ans: A
সমাধান: $F = mg$
$= 12 \times 10^{-6} \times 9.8$
$= 1.176 \times 10^{-4}$ N

◆ কোনো বস্তুর ঘনত্ব নির্ভর করে: [মেরিনএকা. ১৭-১৮]
A. আকার B. আকৃতি
C. উপাদান ও তাপমাত্রা D. দৈর্ঘ্য Ans: C

◆ খাড়া ওপরের দিকে অভিকর্ষীয় ত্বরণের মান কত? [মেরিনএকা. ১৭-১৮]
A. শূন্য B. $4.9\ ms^{-2}$
C. $9.8\ ms^{-2}$ D. $-9.8\ ms^{-2}$ Ans: D

◆ পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6400 km হলে, পৃথিবীর পৃষ্ঠ হতে 6400 km উঁচুতে g-এর মান কত হবে? [মেরিনএকা. ১৭-১৮]
A. $4.9\ m/s^2$ B. $2.45\ m/s^2$
C. 0 D. $9.8\ m/s^2$ Ans: B
সমাধান: $g_h = \frac{R^2}{(R+h)^2} g$
$= 2.45\ ms^{-2}$

◆ মহাকর্ষীর ধ্রুবকের মাত্রা সমীকরণ : [মেরিনএকা. ১৫-১৬]
A. L^2T^{-2} B. L^2T^{-1}
C. $M^{-1}L^3T^{-2}$ D. MLT^{-2} Ans: C

◆ পৃথিবীর ব্যাসার্ধ বর্তমান মানের অর্ধেক হয়ে গেলে অভিকর্ষ ত্বরণ g-এর মান কত হবে? [মেরিনএকা. ১৫-১৬]
A. 6g B. 2g
C. 4g D. g/2 Ans: C
সমাধান: $g = \frac{GM}{R^2}$ কাজেই, ব্যাসার্ধ অর্ধেক হয়ে গেলে অভিকর্ষজ ত্বরণ হবে, 4g

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

৭

পদার্থের গাঠনিক ধর্ম
Structural Properties of Matter

এ অধ্যায়ের প্রয়োজনীয় সূত্রাবলি

ক্রম	সূত্র
১.	বিকৃতি $= \frac{\ell}{L}$ পীড়ন $= \frac{F}{A}$
২.	$Y = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{l}{L}} = \frac{FL}{AL} = \frac{mgL}{\pi r^2 l}$
৩.	$K = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{v}{V}} = \frac{FV}{Av} = \frac{PV}{v}$
৪.	$\eta = \frac{F}{A\theta}$
৫.	$W = \frac{1}{2} \times \frac{YAl^2}{L}$
৬.	$\sigma = \frac{\frac{d}{D}}{\frac{l}{L}}$
৭.	$v = \frac{2}{9} \times \frac{r^2(\rho - \sigma)g}{\eta}$
৮.	$F = 6\pi\eta rv = \eta A\frac{dv}{dx}$
৯.	$T = \frac{F}{L}$
১০.	$W = E = \Delta A \times T = 4\pi(r^2 - R^2) \times T$
১১.	$T = \frac{hr\rho g}{2\cos\theta} = \frac{hr\rho g}{2}$ [যদি $\cos\theta = 1$ হয়]

গিয়াস, মমিন, হাসান, মাহেরা, আলমগীর, মামুন স্যারের বইয়ের গাণিতিক সমস্যাবলির সমাধান

স্থিতিস্থাপকতা

১ – ৯ নং পর্যন্ত বুয়েট, কুয়েট, চুয়েট ও বোর্ড অংশে সমাধান দ্রষ্টব্য

১০। 0.4cm ব্যাসের একটি তারে 25kg ভর ঝুলালে দৈর্ঘ্য 1m থেকে বৃদ্ধি পেয়ে 1.02m হয়। তারের বিকৃতি, পীড়ন এবং ইয়ং-এর গুণাংক নির্ণয় কর।

সমাধান: আমরা জানি,

বিকৃতি $= \frac{\ell}{L} = \frac{.02}{1} = .02$

$\therefore$ পীড়ন $= \frac{\text{প্রযুক্ত বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}} = \frac{mg}{\pi r^2} = \frac{25 \times 9.8}{\pi \times (.002)^2} = 1.95 \times 10^7\ Nm^{-2}$

$\therefore$ ইয়ং গুণাঙ্ক $= \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}}$

$= \frac{1.95 \times 10^7}{.02} = 9.75 \times 10^8\ Nm^{-2}$

উত্তর: 0.02, $1.95 \times 10^7 Nm^{-2}$, $9.75 \times 10^8 Nm^{-2}$

দেয়া আছে,
ব্যাস, d = .4cm
$\therefore$ ব্যাসার্ধ, r = .2cm = .002m
ভর, m = 25 kg
আদি দৈর্ঘ্য, L = 1m
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি,
$l = (1.02 - 1)m = .02m$
বিকৃতি = ?
পীড়ন = ?
ইয়ং গুণাঙ্ক = ?

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

১১। $1mm^2$ প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের তারের দৈর্ঘ্য (i) 5% বাড়াতে (ii) দ্বিগুণ করতে কত বল লাগবে।

সমাধান:

দেয়া আছে,
প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল,
$A = 1mm^2 = 10^{-6}\ m^2$
প্রযুক্ত বল, $F = ?$
আদি দৈর্ঘ্য $= L$
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y = 2 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$

i) দৈর্ঘ্য 5% বৃদ্ধিতে,

বৃদ্ধিপ্রাপ্ত দৈর্ঘ্য, $\ell = \frac{5L}{100}$

আমরা জানি, $\therefore Y = \frac{FL}{A\ell}$

$$\text{বা, } F = \frac{YA\ell}{L} = \frac{2 \times 10^{11} \times 10^{-6} \times 5L}{100 \times L} = 10^4\ N$$

ii) দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করতে, বৃদ্ধিপ্রাপ্ত দৈর্ঘ্য $\ell = L$

$$\therefore F = \frac{YA\ell}{L} = \frac{2 \times 10^{11} \times 10^{-6} \times L}{L} = 2 \times 10^5\ N$$

উত্তর: $10^4N, 2\times10^5N$

১২। 10kg ভর ঝুলানো অবস্থায় একটি তারের দৈর্ঘ্য 6m ও প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $2mm^2$। ভর সরালে দৈর্ঘ্য 5.9975m হয়। Y নির্ণয় কর।

দেয়া আছে,
ভর, $m = 10\ kg$
দৈর্ঘ্য, $L = 5.9975\ m$
প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল,
$A = 2mm^2 = 2 \times 10^{-6}\ m^2$
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $l = (6 - 5.9975)m$
$= 2.5 \times 10^{-3}\ m$
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y = ?$

সমাধান: আমরা জানি,

$$\text{ইয়ং এর গুণাঙ্ক, } Y = \frac{\text{দৈর্ঘ্য পীড়ন}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$$

$$\text{বা, } Y = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\ell}{L}} = \frac{FL}{A\ell}$$

$$\text{বা, } Y = \frac{10 \times 9.8 \times 5.9975}{2 \times 10^{-6} \times 2.5 \times 10^{-3}} = 1.18 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$$

উত্তর: $1.18\times10^{11}Nm^{-2}$

১৩। 3m লম্বা $1cm^2$ প্রস্থচ্ছেদের তারে 8.5×10^3N বল প্রয়োগ করলে দৈর্ঘ্য 0.2cm বাড়ে। Y নির্ণয় কর।

দেয়া আছে,
দৈর্ঘ্য, $L = 3m$
প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল, $A = 10^{-4}\ m^2$
বল, $F = 8.5 \times 10^3\ N$
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $l = 0.002m$
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y = ?$

সমাধান: আমরা জানি,

$$Y = \frac{FL}{A\ell}$$

$$= \frac{8.5 \times 10^3 \times 3}{10^{-4} \times 0.002} = 1.275 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$$

উত্তর: $1.275\times10^{11}Nm^{-2}$

১৪। 2m দীর্ঘ তারের নিচের প্রান্তে 8kg ভর ঝুলালে দৈর্ঘ্য 0.5mm বাড়ে। তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল কত? ($Y = 2\times10^{11}N.m^{-2}$)

দেয়া আছে,
দৈর্ঘ্য, $L = 2m$
ভর, $m = 8\ kg$
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $l = 0.0005m$
প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল, $A = ?$
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y = 2 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$

সমাধান: আমরা জানি,

$$Y = \frac{FL}{A\ell}$$

$$\therefore A = \frac{FL}{Y\ell} = \frac{mgL}{Y\ell}$$

$$= \frac{8 \times 9.8 \times 2}{2 \times 10^{11} \times 0.0005} = 1.568 \times 10^{-6}\ m$$

উত্তর: $1.568\times10^{-6}m$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

১৫। 5m দীর্ঘ 2mm ব্যাসের কোন তারের 2.5cm দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির জন্য কত ভর ঝুলাতে হবে? ($Y=2\times10^{11}\ N.m^{-2}$)

সমাধান: আমরা জানি,

$$Y=\frac{mgL}{\pi r^2\ell}$$

$$\therefore m=\frac{Y\pi r^2\ell}{gL}$$

$$=\frac{2\times10^{11}\times\pi(10^{-3})^2\times.025}{9.8\times5}=320.4\ kg$$

উত্তর: 320.4 kg

দেয়া আছে,
দৈর্ঘ্য, $L=5m$
ব্যাসার্ধ, $r=10^{-3}\ m$
ভর, $m=?$
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $l=0.025m$
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y=2\times10^{11}\ Nm^{-2}$

১৬। 2mm ব্যাসের তারের 1mm দৈর্ঘ্য বাড়াতে 10.21Kg ভর ঝুলাতে হয়। তারের আদি দৈর্ঘ্য কত? ($Y=2\times10^{11}\ N.m^{-2}$)

সমাধান: আমরা জানি,

$$Y=\frac{mgL}{\pi r^2\ell}$$

$$\therefore L=\frac{Y\pi r^2\ell}{mg}$$

$$=\frac{2\times10^{11}\times\pi(10^{-3})^2\times10^{-3}}{10.21\times9.8}=6.2764\ m$$

উত্তর: 6.2764m

দেয়া আছে,
ব্যাসার্ধ, $r=\frac{2mm}{2}=10^{-3}\ m$
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $l=10^{-3}\ m$
ভর, $m=10.21\ kg$
আদি দৈর্ঘ্য, $L=?$
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y=2\times10^{11}\ Nm^{-2}$

১৭। 6m দীর্ঘ $1mm^2$ প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের তারের এক প্রান্তে 20kg ভর ঝুলালে দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি কত হবে? ($Y=2\times10^{11}\ N.m^{-2}$)

সমাধান: আমরা জানি,

$$Y=\frac{mgL}{A\ell}$$

$$\therefore \ell=\frac{mgL}{YA}$$

$$=\frac{20\times9.8\times6}{2\times10^{11}\times10^{-6}}=5.88\times10^{-3}\ m$$

উত্তর: $5.88\times10^{-3}m$

দেয়া আছে,
দৈর্ঘ্য, $L=6m$
প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল, $A=10^{-6}\ m^2$
ভর, $m=20\ kg$
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $l=?$
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y=2\times10^{11}\ Nm^{-2}$

১৮। 3m দীর্ঘ ও 20gm ভরের তারে 50N টান প্রয়োগ করলে দৈর্ঘ্য 1mm বাড়ে। তারের ঘনত্ব 7.5×10^3kg হলে, Y নির্ণয় কর।

সমাধান: আমরা জানি,

$$\rho=\frac{m}{v}=\frac{m}{A.\ell}$$

$$\therefore A=\frac{m}{\rho\ell}=\frac{20\times10^{-3}}{7.5\times10^3\times3}=8.89\times10^{-7}\ m^2$$

আবার,

$$\therefore Y=\frac{FL}{A\ell}$$

$$=\frac{50\times3}{8.89\times10^{-7}\times10^{-3}}=1.69\times10^{11}\ Nm^{-2}$$

উত্তর: $1.69\times10^{11}\ Nm^{-2}$

দেয়া আছে,
দৈর্ঘ্য, $L=3m$
ভর, $m=20\times10^{-3}\ kg$
বল, $F=50N$
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $l=10^{-3}\ m$
ঘনত্ব, $\rho=7.5\times10^3\ kgm^{-3}$
প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল, $A=?$
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y=?$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

১৯। 50cm দীর্ঘ ও 0.01cm ব্যাসার্ধের তারকে টেনে 0.1cm বাড়ানো হয়। কাজের পরিমাণ বের কর। ($Y = 2 \times 10^{11} N.m^{-2}$)

সমাধান: আমরা জানি,

$$Y = \frac{FL}{A\ell} \quad [F = \text{প্রযুক্ত বল}]$$

$$\therefore F = \frac{YA\ell}{L}$$

$$= \frac{2 \times 10^{11} \times \pi(0.0001)^2 \times 0.001}{0.5}$$

$$= 12.56 \text{ N}$$

$$\therefore W = F.\ell = 12.56 \times 0.001 = 12.56 \times 10^{-3} \text{ J}$$

উত্তর: 12.56×10^{-3} J

দেয়া আছে,
দৈর্ঘ্য, $L = 0.5$m
ব্যাসার্ধ, $r = 0.0001$ m
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $l = 0.001$ m
কাজ, $W = ?$
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y = 2 \times 10^{11}$ Nm^{-2}

২০। সমান দৈর্ঘ্যে ও সমান বলে টানা দু'টি তারের ব্যাস যথাক্রমে 1mm ও 4mm । ১মটির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি ২য়টির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির 4 গুণ হলে ১ম ও ২য় তারের ইয়ং-এর গুণাংকের তুলনা কর।

সমাধান: শর্তমতে,

$$\frac{\ell_1}{\ell_2} = 4$$

১ম তারের ও ২য় তারের ইয়ং এর গুণাঙ্ক যথাক্রমে Y_1 এবং Y_2 হলে,

$$\frac{Y_1}{Y_2} = \frac{\dfrac{FL}{\pi\left(\frac{d_1}{2}\right)^2 . l_1}}{\dfrac{FL}{\pi\left(\frac{d_2}{2}\right)^2 . l_2}} = \frac{d_2^2 \times l_2}{d_1^2 \times l_1} = \frac{4^2 \times 1}{1^2 \times 4}$$

$$\therefore \frac{Y_1}{Y_2} = \frac{4}{1} \Rightarrow Y_1 : Y_2 = 4:1$$

উত্তর: 4:1

দেয়া আছে,
তারদ্বয়ের দৈর্ঘ্য = L
প্রযুক্ত বল = F
১ম তারের ব্যাস, $d_1 = 1$ mm
২য় তারের ব্যাস, $d_1 = 4$ mm
১ম তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি = l_1
২য় তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি = l_2

২১। 0.3m দীর্ঘ, $10^{-6}m^2$ প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল ও $4.8 \times 10^7 Nm^{-2}$ অসহপীড়নের একটি তারের প্রান্তে 10kg ভর বেধে বৃত্তাকার পথে ঘুরালে উহা সর্বোচ্চ কত কৌণিক বেগে ঘুরবে?

সমাধান: আমরা জানি,

পীড়ন, $S = \frac{F}{A}$

অসহ বল, $F = S \times A = 4.8 \times 10^7 \times 10^{-6}$
$= 48$ N

আবার, অসহ বল, $F = m\omega^2\ell$

বা, $\omega = \sqrt{\frac{F}{ml}} = \sqrt{\frac{48}{10 \times .3}}$
$= 4$ rads^{-1}

উত্তর: 4rad^{-1}

দেয়া আছে,
দৈর্ঘ্য, $l = 0.3$ m
প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল, $A = 10^{-6}$ m^2
পীড়ন, $S = 4.8 \times 10^7$ Nm^{-2}
ভর, $m = 10$ kg
কৌণিক বেগ, $\omega = ?$
ক্রিয়াশীল বল = F

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

২২। $2\times10^8 Nm^{-2}$ চাপে সীসার ঘনত্ব কত হবে? (সীসার প্রকৃত ঘনত্ব $11.4gm\text{-}cm^{-3}$ ও আয়তন গুণাঙ্ক $8\times10^9 Nm^{-2}$)

সমাধান: আমরা জানি,

$$B = \frac{PV_1}{v}$$

বা, $\frac{V_1}{v} = \frac{B}{P} = \frac{8\times10^9}{2\times10^8} = 40$

$\therefore \frac{v}{V_1} = 0.025$

এখন, $V_1 = 1cm^3$ হলে পরিবর্তিত আয়তন,

$V_2 = (1-0.025)cm^3 = 0.975cm^3$

$\therefore \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2$ বা, $\rho_2 = \frac{\rho_1 V_1}{V_2} = \frac{11.4\times1}{0.975} = 11.69\ gm-cm^{-3}$

অর্থাৎ, $11.69\times10^3 Kgm^{-3}$

উত্তর: $11.69\times10^3 Kgm^{-3}$

দেয়া আছে,
চাপ, $P = 2\times10^8 Nm^{-2}$
আদি আয়তন = V_1
আয়তন হ্রাস = v
আয়তন গুণাঙ্ক, $B = 8\times10^9 Nm^{-2}$
প্রকৃত ঘনত্ব, $\rho_1 = 11.4gm-cm^{-3}$
পরিবর্তিত ঘনত্ব, $\rho_2 = ?$

২৩। $5\times10^7 Nm^{-2}$ চাপে 1000cc পারদ কতটুকু সংকুচিত হবে? পারদের আয়তন গুণাংক $2.5\times10^{10}Nm^{-2}$.

সমাধান: আমরা জানি,

$$B = \frac{PV}{v}$$

$\therefore v = \frac{PV}{B} = \frac{5\times10^7\times1000}{2.5\times10^{10}} = 2cc$

উত্তর: 2cc

দেয়া আছে,
চাপ, $P = 5\times10^7 Nm^{-2}$
আদি আয়তন = V = 1000cc
আয়তনের গুণাঙ্ক, $B = 2.5\times10^{10}Nm^{-2}$
সংকোচন, v = ?

২৪। 10cm ব্যাসার্ধের গোলকে 50 বায়ুমন্ডলীয় চাপ প্রয়োগ করলে আয়তন 0.1cc কমে। আয়তন গুনাংক নির্ণয় কর।

সমাধান: আমরা জানি,

$$B = \frac{PV}{v} = \frac{P\times\frac{4}{3}\pi r^3}{v}$$

$$= \frac{50\times101325\times\frac{4}{3}\times\pi\times(10)^3}{0.1} = 2.12\times10^{11} Nm^{-2}$$

উত্তর: $2.12\times10^{11}Nm^{-2}$

দেয়া আছে,
ব্যাসার্ধ, r = 10cm
চাপ, P = 50 atm
$= 50\times101325Nm^{-2}$
আয়তন হ্রাস, v = 0.1cc
আদি আয়তন = V
আয়তন গুণাঙ্ক, B = ?

২৫। 0.1m বাহু বিশিষ্ট একটি ঘনকে 89.67×10^5N স্পর্শী বল প্রয়োগ করলে বিপরীতস্থিত তলের সাপেক্ষে তলটির $3.05\times10^{-3}m$ সরণ ঘটে। আকার পীড়ন, আকার বিকৃতি ও দৃঢ়তার গুণাঙ্ক নির্ণয় কর।

সমাধান: আমরা জানি,

আয়তন পীড়ন $= \frac{F}{x^2} = \frac{89.67\times10^5}{(.1)^2} = 89.67\times10^7 Nm^{-2}$

আয়তন বিকৃতি $= \frac{y}{x} = \frac{3.05\times10^{-3}}{.1} = 3.05\times10^{-2}$

দৃঢ়তার গুণাঙ্ক $= \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}} = \frac{89.67\times10^7}{3.05\times10^{-2}} = 2.94\times10^{10} Nm^{-2}$

উত্তর: $89.67\times10^7Nm^{-2}$, 3.05×10^{-2}, $2.94\times10^{10}Nm^{-2}$

দেয়া আছে,
বাহুর দৈর্ঘ্য, x = 0.1m
স্পর্শী বল, $F = 89.67\times10^5 N$
তলদ্বয়ের মধ্যবর্তী আপেক্ষিক সরণ,
$Y = 3.05\times10^{-3}m$
আয়তন পীড়ন = ?
আয়তন বিকৃতি = ?
দৃঢ়তার গুণাঙ্ক = ?

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

২৬। 1m দীর্ঘ কোন তারের ব্যাস 5mm। তারের দৈর্ঘ্য বরাবর একটি বল প্রয়োগ করায় এর ব্যাস 0.01 mm হ্রাস পায় এবং দৈর্ঘ্য 2 cm বৃদ্ধি পায়। পয়সনের অনুপাত নির্ণয় কর।

সমাধান: আমরা জানি,

$$\sigma = \frac{\Delta d/d}{\Delta l/l} = \frac{0.01\times10^{-3}\times1}{2\times10^{-2}\times5\times10^{-3}} = 0.1$$

উত্তর: 0.1

দেয়া আছে,
দৈর্ঘ্য, L = 1m
ব্যাস, d = 5mm = 5×10^{-3}m
ব্যাস হ্রাস, $\Delta d = 0.01\times10^{-3}$m
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\Delta l = 2\times10^{-2}$m
পয়সনের অনুপাত, σ = ?

২৭। 2m দৈর্ঘ্যের 36×10^{-4}m ব্যাসের একটি ইস্পাতের তারের এক প্রান্ত ছাদে বেঁধে অপর প্রান্তে 2 kg ভর ঝুলালে তারটির দৈর্ঘ্য কতটুকু বৃদ্ধি পাবে? $Y = 2.2\times10^{11}$N m^{-2}।

সমাধান: আমরা জানি,

$$Y = \frac{mgL}{\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2\times l}$$

$$\therefore l = \frac{mgL}{\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2\times Y} = \frac{2\times9.8\times2}{\pi(18\times10^{-4})^2\times2.2\times10^{11}} = 1.75\times10^{-5}\text{ m}$$

উত্তর: 1.75×10^{-5} m

দেয়া আছে,
দৈর্ঘ্য, L = 2m
ব্যাস, d = 36×10^{-4}m
ভর, m = 2kg
$Y = 2.2\times10^{11}$ Nm^{-2}
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, l = ?

২৮ – ৫০ নং পর্যন্ত বুয়েট, কুয়েট, চুয়েট ও বোর্ড অংশে সমাধান দ্রষ্টব্য

প্রবাহীর প্রবাহ, সান্দ্রতা ও সান্দ্রতা গুণাংক

১ ও ২ নং বুয়েট, কুয়েট, চুয়েট ও বোর্ড অংশে সমাধান দ্রষ্টব্য

৩। 9.5×10^2kgm^{-3} ঘনত্ব ও 1×10^{-6}m ব্যাসার্ধের একটি তেল ফোঁটা 1.3kgm^{-3} ঘনত্ব ও 1.81×10^{-5}Nsm^{-2} সান্দ্রতা গুনাংকের বায়ুর মধ্য দিয়ে পড়লে উহার প্রান্তিক বেগ নির্ণয় কর।

সমাধান: আমরা জানি,

$$v = \frac{2r^2(\rho_s - \rho_f)g}{9\eta}$$

$$= \frac{2(1\times10^{-6})^2\times(9.5\times10^2 - 1.3)\times9.8}{9\times1.81\times10^{-5}}$$

$$= 1.14\times10^{-4}\text{ ms}^{-1}$$

উত্তর: 1.14×10^{-4}ms^{-1}

দেয়া আছে,
তেলের ঘনত্ব, $\rho_s = 9.5\times10^2$ kgm^{-3}
ব্যাসার্ধ, r = 1×10^{-6}m
বায়ুর ঘনত্ব, ρ_f = 1.3 kgm^{-3}
সান্দ্রতা গুণাঙ্ক, $\eta = 1.81\times10^{-5}$ Nsm^{-2}
প্রান্তিক বেগ, v = ?

৪। বায়ুর মধ্য দিয়ে পড়ন্ত একটি পানির ফোটার অন্ত্যবেগ 1.2×10^{-2}ms^{-1} বায়ুর ঘনত্ব 1.21kgm^{-3} ও সান্দ্রতা সহগ 1.8×10^{-5}Nsm^{-2} হলে পানির ফোটার ব্যাস নির্ণয় কর।

সমাধান: আমরা জানি,

$$v = \frac{2r^2(\rho_s - \rho_f)g}{9\eta}$$

$$\therefore r = \sqrt{\frac{9\eta v}{2(\rho_s - \rho_f)g}} = \sqrt{\frac{9\times1.8\times10^{-5}\times1.2\times10^{-2}}{2(1000 - 1.21)\times9.8}}$$

$$= 9.96\times10^{-6}\text{m}$$

$$\therefore d = 2r = 2\times9.96\times10^{-6} = 1.99\times10^{-5}\text{m}$$

উত্তর: 1.99×10^{-5}m

দেয়া আছে,
অন্ত্য বেগ, v = 1.2×10^{-2} ms^{-1}
বায়ুর ঘনত্ব, ρ_f = 1.21 kgm^{-3}
সান্দ্রতা সহগ, $\eta = 1.8\times10^{-5}$ Nsm^{-2}
পানির ঘনত্ব, ρ_s = 1000 kgm^{-3}
ফোঁটার ব্যাসার্ধ = r
ফোঁটার ব্যাস, d = ?

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

৫। 5×10^{-4}m ব্যাসার্ধের একটি বায়ু বুদবুদ $0.15Nsm^{-2}$ সান্দ্রতা সহগের কোন তরলের মধ্য দিয়ে উপরে উঠলে এর অন্ত্যবেগ কত হবে? তরলের ঘনত্ব $9\times10^2kgm^{-3}$ এবং বায়ুর ঘনত্ব নগণ্য ধরা হয়।

সমাধান: আমরা জানি,

$$v=\frac{2r^2\rho_f g}{9\eta}=\frac{2\times(5\times10^{-4})^2\times9\times10^2\times9.8}{9\times0.15}$$

$$=3.27\times10^{-3}\ ms^{-1}$$

উত্তর: $3.27\times10^{-3}ms^{-1}$

দেয়া আছে,
ব্যাসার্ধ, $r=5\times10^{-4}m$
সান্দ্রতা সহগ, $\eta=0.15Nsm^{-2}$
তরলের ঘনত্ব, $\rho_f=9\times10^2\ kgm^{-3}$
অন্ত্য বেগ, $v=?$

৬। 5×10^{-6}m ব্যাসার্ধের একটি বায়ু বুদবুদ $0.15Nsm^{-2}$ ঘনত্বের তরলের মধ্যদিয়ে $5.45\times10^{-5}ms^{-1}$ বেগে উপরে উঠলে তরলের সান্দ্রতা সহগ কত?

সমাধান: আমরা জানি,

$$v=\frac{2r^2\rho_f g}{9\eta}$$

$$\therefore \eta=\frac{2r^2\rho_f g}{9v}$$

$$=\frac{2\times(5\times10^{-6})^2\times1000\times9.8}{9\times5.45\times10^{-5}}$$

$$=10^{-3}\ Nsm^{-2}$$

উত্তর: $10^{-3}Nsm^{-2}$

দেয়া আছে,
ব্যাসার্ধ, $r=5\times10^{-6}m$
তরলের ঘনত্ব, $\rho_f=1000\ kgm^{-3}$
অন্ত্যবেগ, $v=5.45\times10^{-5}\ ms^{-1}$
সান্দ্রতা সহগ, $\eta=?$

৭। 4×10^{-4}m ব্যাসার্ধের একটি সীসার গোলক গ্লিসারিনের ভিতর দিয়ে $6.5\times10^{-3}ms^{-1}$ প্রান্ত বেগ নিয়ে পড়ছে। সীসা ও গ্লিসারিনের ঘনত্ব যথাক্রমে $11.37\times10^3kgm^{-3}$ ও $1.26\times10^3kgm^{-3}$ হলে গ্লিসারিনের সান্দ্রতা সহগ কত?

সমাধান: আমরা জানি,

$$v=\frac{2r^2(\rho_f-\rho_s)g}{9\eta}$$

$$\therefore \eta=\frac{2r^2(\rho_s-\rho_f)g}{9v}$$

$$=\frac{2\times(4\times10^{-4})^2\ (11.37-1.26)\times10^3\times9.8}{9\times6.5\times10^{-3}}$$

$$=0.54\ Nsm^{-2}$$

উত্তর: $0.54\ Nsm^{-2}$

দেয়া আছে,
ব্যাসার্ধ, $r=4\times10^{-4}m$
প্রান্তবেগ, $v=6.5\times10^{-3}\ ms^{-1}$
সীসার ঘনত্ব, $\rho_s=11.37\times10^3\ kgm^{-3}$
গ্লিসারিনের ঘনত্ব, $\rho_f=1.26\times10^3\ kgm^{-3}$
সান্দ্রতা সহগ, $\eta=?$

৭। নিম্নলিখিত উপাত্ত থেকে পানির সান্দ্রতা গুণাঙ্ক নির্ণয় কর।

পানির নির্গমনের হার = $7.08\times10^{-6}\ m^3\ min^{-1}$

পানির উচ্চতা = 0.34m

নলের দৈর্ঘ্য = 0.56m

এবং নলের ব্যাসার্ধ = 0.05×10^{-2}m

সমাধান: আমরা জানি,

বেগ, $v=\frac{\pi Pr^4}{8\eta\ell}$

বা, $\eta=\frac{\pi Pr^4}{8v\ell}$

দেয়া আছে,
পানির নির্গমনের হার,
$v=7.08\times10^{-6}\ m^3\ min^{-1}$
$=\left(\frac{7.08\times10^{-6}}{60}\right)\ m3s^{-1}$
$=1.08\times10^{-7}\ m^3s^{-1}$
উচ্চতা, $h=0.34\ m$
দৈর্ঘ্য, $\ell=0.56\ m$
ব্যাসার্ধ, $r=0.05\times10^{-2}\ m$
পানির ঘনত্ব, $\delta=10^3\ kgm^{-3}$
অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g=9.8\ ms^{-2}$
সান্দ্রতা গুণাঙ্ক, $\eta=?$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

$$= \frac{\pi h \delta g r^4}{8 v \ell}$$

$$= \left[\frac{3.1416 \times 0.34 \times 10^3 \times 9.8 \times (0.05 \times 10^{-2})^4}{8 \times 1.18 \times 10^{-7} \times 0.56}\right]$$

$$= 1.24 \times 10^{-3} \text{ Pas}$$

উত্তর: 1.24×10^{-3} pas

৮। বুয়েট, কুয়েট, চুয়েট অংশে সমাধান দ্রষ্টব্য

৯। 2×10^{-2} m^2 ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি চ্যাপটা প্লেটকে তামার একটি বড় প্লেট হতে 2×10^{-3}m পুরু গ্লিসারিনের স্তর দিয়ে আলাদা করে রাখা হয়েছে। গ্লিসারিনের সান্দ্রতা গুণাঙ্ক 8.3×10^{-1} Pa s হলে ঐ প্লেটটিকে 15×10^{-2} ms^{-1} বেগে চালনা করতে কত বলের প্রয়োজন হবে?

সমাধান: আমরা জানি,

$$F = \eta A \frac{dv}{dy}$$

$$= 8.3 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-2} \times 75$$

$$= 1.25 \text{ N}$$

উত্তর: 1.25N

দেয়া আছে,
ক্ষেত্রফল, $A = 2 \times 10^{-2}$ m^2
বেগের নতি, $\frac{dv}{dy} = \frac{15 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-3}} s^{-1} = 75 s^{-1}$
সান্দ্রতা গুণাঙ্ক, $\eta = 8.3 \times 10^{-1}$ Pas
বল, $F = ?$

১০ – ১৪ নং পর্যন্ত বুয়েট, কুয়েট, চুয়েট ও বোর্ড অংশে সমাধান দ্রষ্টব্য

পৃষ্ঠটান

১। পানির উপরিতল হতে 0.05m লম্বা অনুভূমিক তারকে টেনে তুলতে ওজনসহ সর্বাধিক 7.28×10^{3}N বল প্রয়োজন। পানির পৃষ্ঠটান নির্ণয় কর।

সমাধান: আমরা জানি,

$$T = \frac{F}{2L} = \frac{7.28 \times 10^{-3}}{2 \times 0.05},$$ [যেহেতু পৃষ্ঠটান সরলরেখার উপর দুদিকে কাজ করে]

$$= 7.28 \times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$$

উত্তর: 7.28×10^{-2}Nm^{-1}

দেয়া আছে,
দৈর্ঘ্য, $L = 0.05$m
বল, $F = 7.28 \times 10^{-3}$N
পৃষ্ঠটান, $T = ?$

২। 2×10^{-3}m ব্যাসার্ধের একটি পানির ফোঁটাকে সমান আকারের 10^9 টি ক্ষুদ্র ফোঁটায় পরিণত করতে কত শক্তির প্রয়োজন? ($T = 7.3 \times 10^{-2}$ Nm^{-1})

সমাধান: যেহেতু মোট আয়তনের কোন পরিবর্তন হয়নি, সেহেতু,

$$10^9 \times \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi R^3$$

$$\therefore r = \frac{R}{10^3} = \frac{2 \times 10^{-3}}{10^3} = 2 \times 10^{-6}$$

আবার, $W = \Delta A T$ = [ΔA = ক্ষেত্রফলের পরিবর্তন]

$$= 4\pi(Nr^2 - R^2)T$$

$$= 4\pi \{10^9 \times (2 \times 10^{-6})^2 - (2 \times 10^{-3})^2\} \times 7.3 \times 10^{-2}$$

$$= 3.665 \times 10^{-3} \text{ J}$$

উত্তর: 3.665×10^{-3} J

দেয়া আছে,
বড় ফোঁটার ব্যাসার্ধ, $R = 2 \times 10^{-3}$ m
ছোট ফোঁটার ব্যাসার্ধ = r
পৃষ্ঠটান, $T = 7.3 \times 10^{-2}$ Nm^{-1}
ফোঁটার সংখ্যা, $N = 10^9$
শক্তি, $W = ?$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

৩। 10^{-4}m ব্যাসার্ধের 1000 টি ক্ষুদ্র ফোঁটাকে একত্রিত করে একটি বড় ফোঁটায় পরিণত করলে কত শক্তি নির্গত হবে? $(T = 7.2\times10^{-2}\,Nm^{-1})$

সমাধান: যেহেতু মোট আয়তনের কোন পরিবর্তন হয় নি সেহেতু,

$$10^3\frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi R^3$$

$$\therefore R = 10r = 10^{-3}m$$

$$\therefore W = \Delta AT$$
$$= 4\pi(Nr^2 - R^2)T$$
$$= 4\pi\{10^3(10^{-4})^2 - (10^{-3})^2\} \times 7.2 \times 10^{-2}$$
$$= 8.143 \times 10^{-6}\,J$$

উত্তর: 8.143×10^{-6} J

দেয়া আছে,
ছোট ফোঁটার ব্যাসার্ধ, $r = 10^{-4}$m
ফোঁটার সংখ্যা = 10^3
বড় ফোঁটার ব্যাসার্ধ = R
শক্তি নির্গমন, W = ?
$T = 7.2 \times 10^{-2}\,Nm^{-1}$

৪। একটি সাবান বুদবুদের ব্যাসার্ধ 1cm হতে বাড়িয়ে 10cm করতে কত কাজ সম্পন্ন হবে? (সাবান-পানির পৃষ্টান = $2.6\times10^{-2}Nm^{-1}$)

সমাধান: $W = \Delta AT$; [ΔA = ক্ষেত্রফলে পরিবর্তন]

এখন, $\Delta A = 2\{4\pi(r_2^2 - r_1^2)\}$ [∵ বুদবুদের পৃষ্ঠ ২টি]

$$= 2\{4\pi(0.1^2 - 0.01^2)\}$$
$$= 0.2488m^2$$

$$\therefore W = \Delta AT$$
$$= 0.2488 \times 2.6 \times 10^{-2}$$
$$= 6.47 \times 10^{-3}\,J$$

উত্তর: 6.47×10^{-3}J

দেয়া আছে,
আদি ব্যাসার্ধ, $r_1 = 0.01$m
বর্ধিত ব্যাসার্ধ, $r_2 = 0.1$m
পৃষ্ঠটান, $T = 2.6 \times 10^{-2}\,Nm^{-1}$
সম্পন্ন কাজ, W = ?

৫। 0.1 mm ব্যাসার্ধের একটি পানির বিন্দু 125 টি বিন্দুতে বিভক্ত হলে পৃষ্ঠ শক্তি বৃদ্ধি বের কর। দেওয়া আছে পানির তল টান 7.2×10^{-2} N m^{-1}

সমাধান: যেহেতু মোট আয়তনের কোন পরিবর্তন হয় না সেহেতু,

$$125 \times \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi R^3$$

$$\therefore r = \frac{R}{5} = \frac{0.1 \times 10^{-3}}{5} = 2 \times 10^{-5}m$$

$$\therefore W = \Delta AT$$
$$= 4\pi\{Nr^2 - R^2\}T$$
$$= 4\pi\{125 \times (2\times 10^{-5})^2 - (0.1 \times 10^{-3})^2\}\, 7.2 \times 10^{-2}$$
$$= 3.619 \times 10^{-8}\,J$$

উত্তর: 3.619×10^{-8} J

দেয়া আছে,
বড় ফোঁটার ব্যাসার্ধ,
$R = 0.1 \times 10^{-3}$m
ফোঁটার সংখ্যা, N = 125
ছোট ফোঁটার ব্যাসার্ধ = r
টান, $T = 7.2 \times 10^{-2}\,Nm^{-1}$
পৃষ্ঠশক্তি বৃদ্ধি, W = ?

৬। 0.5mm ব্যাসের একটি কৈশিক নলকে $8\times10^2kgm^{-3}$ ঘনত্বের তরলে ডুবালে পারদ 3.06cm উচ্চতায় উঠে। তরলের পৃষ্টটান কত?

সমাধান: আমরা জানি,

$$T = \frac{rh\rho g}{2}$$
$$= \frac{.25 \times 10^{-3} \times 3.06 \times 10^{-2} \times 8 \times 10^2 \times 9.8}{2}$$
$$= 3 \times 10^{-2}Nm^{-1}$$

উত্তর: $3\times10^{-2}Nm^{-1}$

দেয়া আছে,
কৈশিক নলের ব্যাসার্ধ, $r = .25 \times 10^{-3}$m
তরলের ঘনত্ব, $\rho = 8 \times 10^2$ kgm^{-3}
উচ্চতা, $h = 3.06 \times 10^{-2}$m
পৃষ্ঠটান, T = ?

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

৭। **0.2mm ব্যাসের একটি নলে পানির আরোহন নির্ণয় কর। ($T = 7.2\times10^{-2}\ Nm^{-1}$)**

সমাধান: আমরা জানি,

$$T = \frac{rh\rho g}{2}$$

$$\therefore h = \frac{2T}{r\rho g} = \frac{2\times7.2\times10^{-2}}{0.1\times10^{-3}\times1000\times9.8}$$

$$= 14.694\times10^{-2}m$$

উত্তর: $14.694\times10^{-2}m$

দেয়া আছে,
ব্যাসার্ধ, $r = 0.1\times10^{-3}m$
$T = 7.2\times10^{-2}\ Nm^{-1}$
ঘনত্ব, $\rho = 1000\ kgm^{-3}$
উচ্চতা, $h = ?$

৮। **2×10^{-4} ব্যাসার্ধের কাচের নলে কোন তরলের স্পর্শ কোণ 135° এবং পৃষ্ঠটান $54.7\times10^{-2}Nm^{-1}$ হলে তরলের অবনমন কত হবে? তরলের ঘনত্ব ($13.6kgm^{-3}$)**

সমাধান: আমরা জানি,

$$T = \frac{hr\rho g}{2\cos\theta}$$

$$\text{বা, } h = \frac{2T\cos\theta}{r\rho g}$$

$$= \frac{2\times54.7\times10^{-2}\times\cos135}{2\times10^{-4}\times13.6\times10^{3}\times9.8}$$

$$\therefore h = -0.029m$$

উত্তর: $-0.029m$

দেয়া আছে,
ব্যাসার্ধ, $r = 2\times10^{-4}m$
স্পর্শকোণ, $\theta = 135°$
পৃষ্ঠটান, $T = 54.7\times10^{-2}\ Nm^{-1}$
ঘনত্ব, $\rho = 13.6\times10^{3}\ kgm^{-3}$
অবনমন, $h = ?$

৯। **$0.8\times10^{-3}m$ ব্যাসার্ধের কৈশিক নলে পারদের অবনমন $6.753\times10^{-3}m$ পারদের স্পর্শ কোণ কত? পৃষ্ঠটান $4.7\times10^{-1}Nm^{-1}$ এবং ঘনত্ব $13.6\times10^{3}kgm^{-3}$.**

সমাধান: আমরা জানি,

$$T = \frac{rh\rho g}{2\cos\theta}$$

$$\therefore \cos\theta = \frac{rh\rho g}{2T}$$

$$= \frac{0.8\times10^{-3}\times(-6.753\times10^{-3})\times13.6\times10^{3}\times9.8}{2\times4.7\times10^{-1}}$$

$$= 0.7659$$

$$\therefore \theta = 140°$$

উত্তর: 140°

দেয়া আছে,
ব্যাসার্ধ, $r = 0.8\times10^{-3}m$
অবনমন, $h = -6.753\times10^{-3}m$
পৃষ্ঠটান, $T = 4.7\times10^{-1}\ Nm^{-1}$
ঘনত্ব, $\rho = 13.6\times10^{3}\ kgm^{-3}$

১০। **$2\times10^{-2}m^2$ ক্ষেত্রফলের একটি ধাতব পাতকে $1.5\times10^{-3}m$ পুরু একটি তেলের স্তরের উপর দিয়ে $4.5\times10^{-2}ms^{-1}$ বেগে নিয়ে যেতে কত বল প্রয়োজন? ($\eta = 2\ Nsm^{-2}$)**

সমাধান: আমরা জানি,

$$F = \eta A\frac{dv}{dy}$$

$$= 2\times2\times10^{-2}\times30$$

$$= 1.2N$$

উত্তর: 1.2N

দেয়া আছে,
ক্ষেত্রফল, $A = 2\times10^{-2}\ m^2$
বেগের নতি, $\frac{dv}{dy} = \frac{4.5\times10^{-2}}{1.5\times10^{-3}} = 30s^{-1}$
সান্দ্রতা সহগ, $\eta = 2Nsm^{-2}$
বল, $F = ?$

১১ – ২৩ নং পর্যন্ত বুয়েট, কুয়েট, চুয়েট ও বোর্ড অংশে সমাধান দ্রষ্টব্য

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

শাহজাহান তপন, আজিজ হাসান ও রানা চৌধুরী স্যারের বইয়ের গাণিতিক সমস্যাবলির সমাধান

ক১। 0.4 cm ব্যাসবিশিষ্ট একটি তারে 25 kg এর একটি বস্তু ঝুলিয়ে দেওয়া হলো। তারের 1 m দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেয়ে 1.02 m হলো। তারের বিকৃতি, পীড়ন ও ইয়ং এর গুণাঙ্ক বের করো।

সমাধান: আমরা জানি,

$$\text{বিকৃতি} = \frac{\ell}{L} = \frac{0.02}{1} = 0.02$$

$$\text{পীড়ন} = \frac{mg}{\pi r^2} = \frac{25\times9.8}{3.14\times(2\times10^{-3})^2}\text{Nm}^{-2}$$

$$= 1.95\times10^{7}\text{Nm}^{-2}$$

ইয়ং এর গুণাঙ্ক,

$$Y = \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}} = \frac{1.95\times10^{7}}{0.02}\text{Nm}^{-2}$$

$$= 9.75\times10^{8}\text{Nm}^{-2}$$

∴ ইয়ং এর গুণাঙ্ক $9.75\times10^{8}\text{Nm}^{-2}$

এখানে, ব্যাস, $d = 0.3\text{cm} = 4\times10^{-3}\text{m}$
∴ ব্যাসার্ধ, $r = 2\times10^{-3}\text{m}$
ভর, $m = 25$ kg
দৈর্ঘ্য, $L = 1\text{m}$
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\ell = (1.02 - 1)\text{m} = 0.02\text{m}$
বিকৃতি = ?
পীড়ন = ?
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, Y = ?
অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g = 9.8\text{ms}^{-2}$

ক২। 3 m দৈর্ঘ্যের একটি তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 4 mm². এতে 10 kg ভার ঝুলানো হলে (ক) পীড়ন, (খ) বিকৃতি ও (গ) দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি বের করো। [$Y = 1.96\times10^{11}\text{Nm}^{-2}$]

সমাধান:

(ক) আমরা জানি,

$$\text{পীড়ন} = \frac{mg}{A} = \frac{10\times9.8}{4\times10^{-6}}\text{Nm}^{-2} = 2.45\times10^{7}\text{Nm}^{-2}$$

(খ) আমরা জানি,

$$Y = \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}}$$

$$\text{বা, বিকৃতি} = \frac{\text{পীড়ন}}{Y} = \frac{2.45\times10^{7}}{1.96\times10^{11}} = 1.25\times10^{-4}$$

(গ) আমরা জানি, $\text{বিকৃতি} = \frac{\ell}{L}$

$$\text{বা, } \ell = \text{বিকৃতি}\times L$$

$$= 1.25\times10^{-4}\times3\text{m}$$

$$= 3.75\times10^{-4}\text{m}$$

∴ দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি 3.75×10^{-4}m.

এখানে,
দৈর্ঘ্য, $L = 3\text{m}$
ক্ষেত্রফল, $A = 4\text{ mm}^2 = 4\times10^{-6}\text{m}^2$
ভর, $m = 10$ kg
অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g = 9.8\text{ms}^{-2}$
(ক) পীড়ন = ?
(খ) বিকৃতি = ?
(গ) দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি = ?
$Y = 1.96\times10^{11}\text{Nm}^{-2}$

ক৩। 3 m লম্বা এবং 1 cm² প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি তারের দৈর্ঘ্য বরাবর 8.5×10^{3}N বল প্রয়োগ করা হলে এর দৈর্ঘ্য 0.2 cm বাড়ে। তারের উপাদানের ইয়ং এর গুণাঙ্ক বের করো।

সমাধান: আমরা জানি,

$$Y = \frac{FL}{A\ell}$$

$$= \frac{8.5\times10^{3}\text{N}\times3\text{m}}{1\times10^{-4}\text{m}^2\times2\times10^{-3}\text{m}}$$

$$= 1.275\times10^{11}\text{nm}^{-2}$$

∴ ইয়ং এর গুণাঙ্ক $1.275\times10^{11}\text{nm}^{-2}$

এখানে,
তারের প্রকৃত দৈর্ঘ্য, $L = 3\text{m}$
প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল,
$A = 1\text{cm}^2 = 1\times10^{-4}\text{m}^2$
বল, $F = 8.5\times10^{3}\text{N}$
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\ell = 0.2\text{cm} = 2\times10^{-3}\text{m}$
ইয়ংয়ের গুণাঙ্ক, Y = ?

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

ক ৪। 5.0×10^{-4} m ব্যাসের একটি তারের উপাদানের ইয়ং এর গুণাঙ্ক $9.0 \times 10^{10}Nm^{-2}$। তারটির দৈর্ঘ্য 5% বৃদ্ধি করতে হলে কত বল প্রয়োগ করতে হবে?

সমাধান: আমরা জানি,

$$Y = \frac{FL}{\pi r^2 \ell}$$

বা, $F = \frac{Y\pi r^2 \ell}{L}$

$= \frac{9\times10^{10}Nm^{-2}\times3.14\times(2.5\times10^{-4}m)^2\times L}{L\times20m}$

$= 883.125N$

∴ প্রয়োগকৃত বল 883.125N (Ans.)

এখানে,
ব্যাস, $d = 5\times10^{-4}m$
ব্যাসার্ধ, $r = \frac{d}{2} = 2.5\times10^{-4}m$
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y = 9\times10^{10}Nm^{-2}$
ধরি, আদি দৈর্ঘ্য Lm
∴ দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি $\ell = L$ এর $5\% = \frac{L}{20}m$
বল, $F = ?$

ক ৫। $1 \times 10^{-4}m^2$ প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারে কত বল প্রয়োগ করলে এর দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ হবে? $[Y = 2\times10^{11}Nm^{-2}]$

সমাধান: আমরা জানি,

$$Y = \frac{FL}{A\ell}$$

বা, $F = \frac{YA\ell}{L}$

$= \frac{2\times10^{11}\times1\times10^{-4}\times L}{L}N$

$= 2\times10^{7}N$

বল প্রয়োগ করতে হবে $2\times10^{7}N$

এখানে,
ক্ষেত্রফল, $A = 1\times10^{-4}\ m^2$
আদি দৈর্ঘ্য = Lm
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\ell = (2L-L)m = Lm$
$Y = 2\times10^{11}Nm^{-2}$
বল, $F = ?$

ক ৬। সমাধান: রাবি ১৪-১৫ দ্রষ্টব্য।

ক ৭। ইস্পাতের ইয়ং এর গুণাঙ্ক $2 \times 10^{11}Nm^{-2}$। 5m দীর্ঘ 2mm ব্যাসবিশিষ্ট ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 2.5cm বৃদ্ধির জন্য কত ভর ঝুলাতে হবে?

সমাধান: আমরা জানি,

$$Y = \frac{mgL}{\pi r^2 \ell}$$

বা, $m = \frac{Y\pi r^2 \ell}{gL}$

$= \frac{2\times10^{11}\times3.1416\times(10^{-3})^2\times0.025}{9.8\times5}$

$= 320.4$ kg

∴ভর ঝুলাতে হবে 320.4 kg

এখানে, ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y = 2 \times 10^{11}Nm^{-2}$
দৈর্ঘ্য, L = 5 m
ব্যাস $d = 2mm = 2\times10^{-3}m$
ব্যাসার্ধ, $r = 1\times10^{-3}m$
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, L = 2.5cm = 0.025m
ভর, m = ?
অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g = 9.8ms^{-2}$

ক ৮। 2 m দীর্ঘ ঝুলন্ত একটি তারের নিচের প্রান্তে 8 kg ভর ঝুলালে এর দৈর্ঘ্য 0.5 mm বাড়ে। তারের উপাদানের ইয়ং এর গুণাঙ্ক $2 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$ হলে তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

সমাধান: আমরা জানি,

$$Y = \frac{mgL}{\pi r^2 \ell}$$

বা, $A = \frac{mgL}{Y\ell}$

বা, $A = \frac{8\times9.8\times2}{2\times10^{11}\times5\times10^{-4}}m^2$

$= 1.568\times10^{-6}m^2$

∴ তারের প্রচ্ছদের ক্ষেত্রফল $1.568\times10^{-6}m^2$

এখানে,
দৈর্ঘ্য, L = 2 m
ভর, m = 8 kg
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $l = 0.5\ mm = 5\times10^{-4}m$
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y = 2 \times 10^{11}Nm^{-2}$
ক্ষেত্রফল, A = ?
অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g = 9.8ms^{-2}$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

ক ৯। 6 m দীর্ঘ এবং 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি খাড়া তারের প্রান্তে 20 kg এর একটি ভর ঝুলিয়ে দেওয়া হলো। তারের উপাদানের ইয়ং গুণাঙ্ক $2.35 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$ হলে তারটি কতটুকু বৃদ্ধি পাবে?

সমাধান: আমরা জানি,

$$Y = \frac{mgL}{A\ell}$$

$$বা,\ \ell = \frac{mgL}{AY}$$

$$বা,\ \ell = \frac{20kg \times 9.8ms^{-2} \times 6m}{1 \times 10^{-6}m^2 \times 2.35 \times 10^{11}Nm^{-2}}$$

$$= 5 \times 10^{-3}m = 5mm$$

∴ দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি 5 mm (Ans.)

এখানে,
দৈর্ঘ্য, L = 6 m
প্রচ্ছদের ক্ষেত্রফল, $A = 1mm^2 = 1 \times 10^{-6}m^2$
ভর, m = 20 kg
ইয়ংয়ের গুণাঙ্ক, $Y = 2.35 \times 10^{11}Nm^{-2}$
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, ℓ = ?
অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g = 9.8ms^{-2}$

ক ১০। সমাধান: ঢা. বো. ১৭ দ্রষ্টব্য।

ক ১১। সমাধান: ডাবিপ্রবি ১৫-১৬ দ্রষ্টব্য।

ক ১২। সমাধান: জাবি ১৭-১৮ দ্রষ্টব্য।

ক ১৩। সমাধান: জাবি ১৭-১৮ দ্রষ্টব্য।

ক ১৪। সমাধান: শাহজাহান তপন স্যারের ৭ক ৫ দ্রষ্টব্য।

ক ১৫। সমাধান: বুয়েট ০৮-০৯ দ্রষ্টব্য।

ক ১৬। একটি পদার্থের দুটি তার A এবং B এর দৈর্ঘ্যের অনুপাত 1 : 2 এবং ব্যাসের অনুপাত 2 : 1। যদি একই বল দ্বারা তার দুটিকে টানা হয়, তখন A এবং B এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির অনুপাত কী হবে? [বুয়েট ০৬-০৭]

সমাধান: আমরা জানি,

$$Y = \frac{FL}{Al} = \frac{FL}{\pi r^2 l}$$

$$\therefore \frac{FL_1}{\pi r_1^2 l_1} = \frac{FL_2}{\pi r_2^2 l_2}$$

$$= \frac{l_1}{l_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \times \frac{L_1}{L_2}$$

$$\Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$$

$\therefore l_1 : l_2 = 1 : 8$ (Ans.)

ক ১৭। সমাধান: বেরোবি ১৭-১৮দ্রষ্টব্য।

ক ১৮। 1 m লম্বা এবং 1 mm ব্যাসের একটি তারের এক প্রান্তে 80 N এর একটি ওজন ঝুলাতে হবে। যদি এক্ষেত্রে 1 mm এর বেশি দৈর্ঘ্য-বৃদ্ধি গ্রহণযোগ্য না হয়, তাহলে তামার তার ব্যবহার করা যাবে কি? [তামার ইয়ং গুণাঙ্ক = $13 \times 10^{10}\ N/m^2$] [বুয়েট ০৪-০৫]

সমাধান: আমরা জানি,

$$Y = \frac{FL}{\pi r^2 l}$$

$$\Rightarrow l = \frac{FL}{\pi r^2 Y}$$

$$= \frac{80 \times 1}{3.14 \times (0.5 \times 10^{-3})^2 \times 13 \times 10^{10}}$$

$$= 7.83 \times 10^{-4}\ m = 0.783\ mm$$

∴ তামার তার ব্যবহার করা যাবে।

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

ক ১৯। দুইটি তারের প্রত্যেকটির দৈর্ঘ্য 3 m এবং এদের ইয়ং এর গুণাঙ্ক যথাক্রমে 1.6x 1011 N/m^2 এবং 1.8 × 1011 N/m^2। তার দুইটির দৈর্ঘ্য বরাবর সমান বল প্রয়োগ করা হলে দেখা যায় দ্বিতীয়টি প্রথমটির দ্বিগুণ প্রসারিত হয়েছে। তার দুইটির ব্যাসার্ধের অনুপাত নির্ণয় কর। [রুয়েট ০৬-০৭]

সমাধান: $Y = \frac{FL}{Al}$

$\therefore \frac{Y_1}{Y_2} = \frac{A_2 l_2}{A_1 l_1} = \frac{\pi r_2^2 l_2}{\pi r_1^2 l_1}$

$\Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{l_2 Y_2}{l_1 Y_1}}$

$= \sqrt{\frac{2 \times 1.8 \times 10^{11}}{1.6 \times 10^{11}}}$

$= 1.5$

$= \frac{3}{2}$

$\therefore r_1 : r_2 = 3 : 2$

ক ২০। কোনো তারের দৈর্ঘ্য 3 m এবং ভর 20 gm। 50 N টানে এর দৈর্ঘ্য 1 mm বাড়ে। ইয়ং এর গুণাঙ্ক নির্ণয় কর। তারের ঘনত্ব 7.5×10^3 kg/m^3। [রুয়েট ০৭-০৮]

সমাধান: $Y = \frac{FL}{Al} = \frac{FL}{\frac{V}{L}l} = \frac{FL^2}{Vl} = \frac{FL^2}{Vl} = \frac{FL^2}{\frac{m}{\rho}l} = \frac{FL^2\rho}{ml}$

$\Rightarrow \frac{FL^2\rho}{ml} = \frac{50 \times 3^2 \times 7.5 \times 10^3}{20 \times 10^{-3} \times 10^{-3}}$

$= 1.6875 \times 10^{11} N/m^2$

ক ২১। সমান দৈর্ঘ্যের দুটি ভিন্ন পদার্থের তারের দৈর্ঘ্য বরাবর সমান বল প্রয়োগ করা হলো। ফলে দ্বিতীয় তারটি প্রথমটির 2.5 গুণ প্রসারিত হল। তার দুটির ইয়ং এর গুণাঙ্ক যথাক্রমে $1.8 \times 19^{11} N/m^2$ ও 1.6×10^{11} N/m^2। এদের ব্যাসের অনুপাত নির্ণয় কর। [রুয়েট ১১-১২]

সমাধান: আমরা জানি, $Y = \frac{F/A}{l/L} = \frac{FL}{Al}$ $\quad l2 = 2.5l \therefore F = \frac{YAl}{L}$

প্রশ্নমতে, $F_1 = F_2$

বা, $\frac{Y_1 A_1 l_1}{L} = \frac{Y_2 A_2 l_2}{L}$

বা, $Y_1 \times \pi\left(\frac{d_1}{2}\right) \times l_1 = Y_2 \times \pi\left(\frac{d_2}{2}\right)^2 \times 2.5 l_1$

বা, $\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = \frac{Y_2 \times 2.5}{Y_1} = \frac{1.6 \times 2.5}{1.8}$

$\therefore \frac{d_1}{d_2} = 1.49$

বা, $d_1 : d_2 = 1.49 : 1$ (Ans.)

ক ২২। সমাধান: বাকৃবি ১৮-১৯ দ্রষ্টব্য।

ক ২৩। সমাধান: রাবি ১৬-১৭ দ্রষ্টব্য।

ক ২৪। সমাধান: রমা বিজয় স্যারের ৬নং দ্রষ্টব্য।

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

ক ২৫। দুটি নির্দিষ্ট প্রান্তবিন্দুর মধ্যবর্তী 50 মিটার লম্বা একটি অ্যালুমিনিয়াম তারের মধ্যে শীতকালে টানা বল 100 kN। শীত ও গ্রীষ্মকালের মধ্যে পারিপার্শ্বিক তাপমাত্রা ব্যবধান 20°C। যদি তারের ব্যাসার্ধ 1 cm, উপাদানের তাপীয় দৈর্ঘ্য প্রসারাঙ্ক 20×10^{-6}/°C এবং ইয়ং-এর গুণাঙ্ক 1.1×10^7 Nm^{-2} হয় তবে গ্রীষ্মকালে তারের মধ্যে সৃষ্ট বলের পরিমাণ নির্ণয় কর।

সমাধান:

আমরা জানি,

$F = YA \times \Delta\theta \times \alpha$

$= 1.1 \times 10^7 \times 3.14 \times 10^{-4} \times 20 \times 10^{-6} \times 20$

$= 1.38$ N

এখানে, ইয়ংয়ের গুণাঙ্ক, $Y = 1.1 \times 10 Nm^{-2}$

ক্ষেত্রফল, $A = \pi r^2 = 3.14 \times (1 \times 10^{-2})$

$= 3.14 \times 10^{-4} m^2$

দৈর্ঘ্য প্রসারণ গুণাঙ্ক, $\alpha = 20 \times 10^{-6}$/°C

তাপমাত্রার পার্থক্য, $\Delta\theta = 20$ K

ক ২৬। 130 cm দীর্ঘ এবং 1.1 mm ব্যাসের একটি ইস্পাতের তারকে 830°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে তারের দু প্রান্ত দুটি দৃঢ় বন্ধনীর সাথে এরূপ আঁটকিয়ে দেয়া হলো যেন তারটি দুপাশে টানা অবস্থায় থাকে। তারটি ঠাণ্ডা হয়ে 20°C-এ নেমে আসলে তারে কী পরিমাণ টান সৃষ্টি হবে? [ইস্পাতের ইয়ং গুণাঙ্ক, $Y = 200 \times 10^9$ Nm^{-2}, প্রসারাঙ্ক $\alpha = 11 \times 10^{-6}$/°C]

সমাধান: আমরা জানি,

$F = YA \times \Delta\theta \times \alpha$

$= 200 \times 10^9 \times 9.499 \times 10^{-7} \times 11 \times 10^{-6} \times 810$

$= 1692.72$ N

এখানে, ইয়ংয়ের গুণাঙ্ক, $Y = 200 \times 10^9 Nm^{-2}$

ব্যাস, $2r = 1.1$ mmr $= \frac{1.1}{2} \times 10^{-3}$ m

ব্যাসার্ধ, $r = 5.5 \times 10^{-4}$ m

ক্ষেত্রফল, $A = \pi r^2 = 3.14 \times (5.5 \times 10^{-4})^2$

$= 9.499 \times 10^{-7}$

দৈর্ঘ্য প্রসারণ গুণাঙ্ক, $\alpha = 11 \times 10^{-6}$/°C

তাপমাত্রার পার্থক্য, $\Delta\theta = (830-820)$°C

$= 810$° C $= 810$ K

ক ২৭। সমাধান: বুয়েট ১৫-১৬ দ্রষ্টব্য।

ক ২৮। সমাধান: বুয়েট ১৬-১৭ দ্রষ্টব্য।

ক ২৯। সমাধান: বুয়েট ১৬-১৭ দ্রষ্টব্য।

ক ৩০। সমাধান: কুয়েট ১৬-১৭ দ্রষ্টব্য।

ক ৩১। সমাধান: বুয়েট ১৪-১৫ দ্রষ্টব্য।

ক ৩২। 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদ এবং 2 m দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট একটি তারকে 0.1 mm প্রসারিত করতে কত কাজ করতে হবে? ($Y = 2 \times 10^{11}$ Nm^{-2})

সমাধান: আমরা জানি, কৃতকাজ,

$W = \frac{1}{2} \frac{YAl^2}{L}$

$\therefore w = \frac{1}{2} \times \frac{2 \times 10^{11} \times 1 \times 10^{-6} \times (0.1 \times 10^{-3})^2}{2}$

$= 5.0 \times 10^{-4}$ J

এখানে,

ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y = 2 \times 10^{11}$ Nm^{-2}

প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফর $A = 1 \times 10^{-6} m^3$

প্রসারণের পরিমাণ, $l = 0.1 \times 10^{-3}$ m

আদি দৈর্ঘ্য, $L = 2m$

ক ৩৩। কোনো ধাতুর ইয়ং-এর গুণাঙ্ক 1×10^{11} Nm^{-2} এবং দৈর্ঘ্য পীড়ন 1.96×10^6 Nm^{-2}। ধাতুটির দৈর্ঘ্য বিকৃতি ঘটলে ধাতুটির প্রতি ঘনমিটারে সর্বোচ্চ কী পরিমাণ স্থিতিশক্তি সঞ্চিত হতে পারে?

সমাধান: আমরা জানি,

$Y = \frac{\text{দৈর্ঘ্য পীড়ন}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$

বা, দৈর্ঘ্য বিকৃতি $= \frac{\text{দৈর্ঘ্য পীড়ন}}{Y}$

$= \frac{1.96 \times 10^6}{1 \times 10^{11}}$

$= 1.96 \times 10^{-5}$

এখানে,

ইয়াংয়ের গুণাঙ্ক, $Y = 1 \times 10^{11} Nm^{-2}$

দৈর্ঘ্য পীড়ন, 1.96×10^6 Nm^{-2}

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

স্থিতিশক্তি, $U = \frac{1}{2} \times$ দৈর্ঘ্য পীড়ন $\times$ বিকৃতি

$= \frac{1}{2} \times$ দৈর্ঘ্য পীড়ন $\times \frac{\text{দৈর্ঘ্য পীড়ন}}{Y}$

$= \frac{1}{2} \times \left(\frac{\text{দৈর্ঘ্য পীড়ন}^2}{Y}\right)$

$= \frac{1}{2} \times \frac{(1.96 \times 10^6)^2}{1 \times 10^{11}}$

$= 19.208$ J (Ans.)

ক ৩৪। সমাধান: রুয়েট ০৬-০৭ দ্রষ্টব্য।

ক ৩৫। সমাধান: ব. বো. ১৯ দ্রষ্টব্য।

ক ৩৬। সমাধান: ঢা. বো. ১৯ দ্রষ্টব্য।

ক ৩৭। সমাধান: বুয়েট ১৬-১৭ দ্রষ্টব্য।

খ ১। 1 m দীর্ঘ কোনো তারের ব্যাস 5 mm। তারের দৈর্ঘ্য বরাবর একটি বল প্রয়োগ করায় এর ব্যাস 0.01 mm হ্রাস পায় এবং দৈর্ঘ্য 2 cm বৃদ্ধি পায়। পয়সনের অনুপাত নির্ণয় করো।

সমাধান: আমরা জানি, $\sigma = \frac{\frac{d}{D}}{\frac{l}{L}}$

$= \frac{dL}{Dl} = \frac{0.01 \times 10^{-3} \times 1}{5 \times 10^{-3} \times 0.02} = 0.1$

∴ পয়সনের অনুপাত 0.1

এখানে,
আদি দৈর্ঘ্য, L = 1m
ব্যাস, $D = 5m = 5 \times 10^{-3}$mm
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $l = 2$ cm $= 0.02$m
হ্রাসকৃত ব্যাস, $d = 0.01$ mm $= 0.01 \times 10^{-3}$m
পয়সনের অনুপাত, $\sigma = ?$

খ ২। 1 m লম্বা ও 1 mm ব্যাসের একটি তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি 0.025 cm হলে তারটির ব্যাস কতটুকু হ্রাস পাবে? তারের উপাদানের পয়সনের অনুপাত = 0.1।

সমাধান: আমরা জানি,

$\sigma = \frac{Ld}{lD}$

$d = \frac{\sigma l D}{L}$

$= \frac{0.1 \times 2.5 \times 10^{-4} \times 1 \times 10^{-3}}{1}$ m

$= 2.5 \times 10^{-8}$m

ব্যাস হ্রাস পাবে 2.5×10^{-8}m (Ans.)

এখানে,
দৈর্ঘ্য, L = 1 m
ব্যাস, $D = 1mm = 1 \times 10^{-3}$m
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $l = 0.025$cm $= 2.5 \times 10^{-4}$m
ব্যাস হ্রাস, d = ?
পয়সনের অনুপাত, $\sigma = 0.1$

খ ৩। একটি তারে 0.01 দৈর্ঘ্য বিকৃতিতে পার্শ্ব বিকৃতি 0.0024 হলে, তারের উপাদানের পয়সনের অনুপাত কত?

সমাধান:

আমরা জানি,

$\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$

$= \frac{0.0024}{0.01}$

$= 0.24$

উত্তর: 0.24

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

খ৪। সমাধান : দি. বো. ১৫ দ্রষ্টব্য।
খ৫। সমাধান : ব. বো. ১৫ দ্রষ্টব্য।
খ৬। সমাধান : রা. বো. ১৭ দ্রষ্টব্য।
খ৭। সমাধান : সি. বো. ১৭ দ্রষ্টব্য।
খ৮। সমাধান : চ. বো. ১৭ দ্রষ্টব্য।
খ৯। সমাধান : পাবিপ্রবি ১৫-১৬ দ্রষ্টব্য।
খ১০। সমাধান : কুবি ১৫-১৬ দ্রষ্টব্য।
খ১১। সমাধান : বুয়েট ১২-১৩ দ্রষ্টব্য।
খ১২। সমাধান : শাহজাহান তপন স্যারে ৭খ ১ দ্রষ্টব্য।

গ১। 0.01 বর্গমিটার ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট একটি পাত 2 mm পুরু গ্লিসারিনের একটি স্তরের উপর রাখা হয়েছে। পাতটিকে $0.05\ ms^{-1}$ বেগে চালনা করতে 0.4 N অনুভূমিক বলের প্রয়োজন হলে সান্দ্রতা গুণাঙ্কের মান নির্ণয় কর।

সমাধান:

এখানে,
ধাতব পাতের ক্ষেত্রফল, $A = 0.01\ m^2$
দ্রুতি, $dv = 0.05ms^{-1}$
পুরুত্ব, $dx = 2\ mm = 2\times10^{-3}m$
বেগের নতি, $\frac{dv}{dx} = \frac{0.05}{2\times10^{-3}} s^{-1} = 25s^{-1}$
$F = 0.4N$
সান্দ্রতা গুণাঙ্ক, $\eta = ?$

আমরা জানি,

$$F = \eta A\frac{dv}{dx}$$

বা, $\eta = \dfrac{F}{A\frac{dv}{dx}}$

$= \dfrac{0.4}{0.01\times25}$

$= 1.6\ Ns\ m^{-2}$

সান্দ্রতা গুণাঙ্ক $1.6\ Ns\ m^{-2}$ (Ans.)

গ২। কোন ধাতব পাতের ক্ষেত্রফল $2\times10^{-2}m^2$। একে $1.5\times10^{-3}m$ পুরু তেলের আস্তরণের উপর দিয়ে $4.5\times10^{-2}ms^{-1}$ বেগে নিয়ে যেতে কত বল প্রয়োজন হবে? তেলের সান্দ্রতা সহগ $2\ N\ sm^{-2}$।

সমাধান:

এখানে,
সান্দ্রতা সহগ, $\eta = 2Nsm^{-2}$
ধাতব পাতের ক্ষেত্রফল, $A = 2\times10^{-2}m^2$
দ্রুতি, $dv = 4.5\times10^{-2}ms^{-1}$
পুরুত্ব, $dx = 1.5\times10^{-3}m$
বেগের নতি, $\frac{dv}{dx} = \frac{4.5\times10^{-2}}{1.5\times10^{-3}} = 30s^{-1}$
বল, $F = ?$

আমরা জানি,

$$F = \eta A\frac{dv}{dx}$$

$= 2\times2\times10^{-2}\times30$

$= 1.2N$

গ৩। 2×10^{-4} m ব্যাসার্ধের একটি লোহার বল তার্পিন তেলের ভেতর দিয়ে $4\times10^{-2}ms^{-1}$ প্রান্ত বেগ নিয়ে পড়ছে। যদি লোহা ও তার্পিন তেলের ঘনত্ব যথাক্রমে $7.8\times10^3\ kg\ m^{-3}$ এবং $0.87\times10^3\ kgm^{-3}$ হয়, তবে তার্পিন তেলের সান্দ্রতাঙ্ক নির্ণয় করো।

সমাধান:

এখানে,
বলের ব্যাসার্ধ, $r = 2\times10^{-4}m$
প্রান্তবেগ, $v = 4\times10^{-2}ms^{-1}$
লোহার ঘনত্ব, $\sigma = 7.8\times10^3kgm^{-3}$
তার্পিন তেলের ঘনত্ব,
$\sigma = 0.87\times10^3kgm^{-3}$
অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g = 9.8ms^{-2}$
সান্দ্রতাঙ্ক, $\eta = ?$

আমরা জানি,

$$v = \frac{2}{9}\times\frac{r^2(\rho-\sigma)\times g}{\eta}$$

বা, $\eta = \dfrac{2\times r^2(\rho-\sigma)\times g}{9\times v}$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

বা, $\eta = \dfrac{2\times(2\times10^{-4})^2\times(7.8\times10^3-0.87\times10^3)\times9.8}{9\times4\times10^{-2}}$

$= \dfrac{2\times4\times10^{-8}\times6.93\times10^3\times9.8}{36\times10^{-2}}$

$= \dfrac{8\times6.93\times9.8\times10^{-5}}{36\times10^{-2}}$

$= \dfrac{8\times6.93\times9.8}{36}\times10^{-3}$

$= 15.092\times10^{-3}$

$\therefore\ \eta = 15.092\times10^{-3}\ Nsm^{-2}$ **(Ans.)**

অতএব, তার্পিন তেলের সান্দ্রতাঙ্ক $15.092\times10^{-3}\ Nsm^{-2}$

গ ৪। সমাধান: বুয়েট ১৩-১৪ দ্রষ্টব্য।

গ ৫। সমাধান: বুয়েট ১৪-১৫ দ্রষ্টব্য।

গ ৬। একটি বৃষ্টির ফোঁটা 30 ms^{-1} প্রান্তিক বেগে বায়ুর মধ্যদিয়ে পড়ছে। পানির ঘনত্ব = 103 kgm^{-3} এবং পানির সাপেক্ষে বায়ুর ঘনত্ব = 1.3×10^{-3}। বায়ুর সান্দ্রতা গুণাঙ্ক যদি 1.8×10^{-5} SI একক হয় তবে বৃষ্টির ফোঁটাটির ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর।

সমাধান: বায়ুর ঘনত্ব = $1.3\times10^{-3}\rho = 1.3\times10^{-3}\times10^3 = 1.3\ kgm^{-3}$

$v = \dfrac{2}{9}\cdot\dfrac{r^2g(\rho-\sigma)}{\eta}$

বা, $30 = \dfrac{2}{9}\cdot\dfrac{r^2\times9.8(10^3-1.3)}{1.8\times10^{-5}}$

$\therefore r = 4.98\times10^{-4}$ m **(Ans.)**

গ ৭। সমাধান: গিয়াস, মুমিনুল স্যারের ৩৩ দ্রষ্টব্য।

গ ৮। সমাধান: গিয়াস, মুমিনুল স্যারের ৩০ দ্রষ্টব্য।

গ ৯। সমাধান: গিয়াস, মুমিনুল স্যারের ৩১ দ্রষ্টব্য।

গ ১০। সমাধান: আমির হোসেন, ইসহাক স্যারের ৩০ দ্রষ্টব্য।

ঘ ১। পানির উপরিতলে রাখা 0.75 m দীর্ঘ এক খন্ড তারকে টেনে তুলতে 10.9×10^{-2} N বল প্রয়োজন হয়। পানির পৃষ্ঠটান কত?

সমাধান: আমরা জানি, পানির উভয় পৃষ্ঠের ক্ষেত্রে পৃষ্ঠটান,

$T = \dfrac{F}{2L}$ [তারের ক্ষেত্রে]

$= \dfrac{10.9\times10^{-2}}{0.75\times2}Nm^{-1}$

$= 72.66\times10^{-3}Nm^{-1}$

$\therefore$ পানির পৃষ্ঠটান $72.66\times10^{-3}Nm^{-1}$

এখানে,
দৈর্ঘ্য, $L = 0.75m$
বল, $F = 10.9\times10^{-2}N$
পানির পৃষ্ঠটান, $T = ?$

ঘ ২। একটি পানির ফোঁটার ব্যাস 2×10^{-3}m। একে ভেঙ্গে 10^9 টি সম-আয়তনের পানির ক্ষুদ্র ফোঁটা তৈরি করতে কী পরিমাণ শক্তি প্রয়োজন হবে? পানির পৃষ্ঠটান $72\times10^{-3}Nm^{-1}$.

সমাধান: এখানে,

$10^{-9}\times\dfrac{4}{3}\pi r^3 = \dfrac{4}{3}\pi R^3$

বা, $r^3 = \dfrac{R^3}{10^9}$

বা, $r = \dfrac{R}{10^3} = \dfrac{1\times10^{-3}m}{10^3} = 1\times10^{-6}m$

এখানে,
পানির বৃহৎ ফোঁটার ব্যাসার্ধ,
$R = \dfrac{2\times10^{-3}m}{2} = 1\times10^{-3}m$
পৃষ্ঠটান, $T = 72\times10^{-3}Nm^{-1}$
পানির ক্ষুদ্র ফোঁটার ব্যাসার্ধ, $r = ?$
শক্তি, $E = ?$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

আমরা জানি,
শক্তি = পৃষ্ঠ ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি × পৃষ্ঠটান
অর্থাৎ $E = \Delta A \times T$
$= 4\pi(10^9 r^2 - R^2)T$
$= 4 \times 3.14 \times \{10^9 \times (1\times10^{-6}m)^2 - (1\times10^{-3}m)^2\} \times 72\times10^{-3}Nm^{-1}$
$= 9.0341\times10^{-4}J$
∴ শক্তির প্রয়োজন হবে $9.0341\times10^{-4}J$

ঘ ৩। 1 cm ব্যাসার্ধের একটি পারদ ফোঁটাকে এক মিলিয়ন সমআয়তন ফোঁটায় বিভক্ত করা হলো। এতে কী পরিমাণ কাজ সম্পাদিত হলো? পারদের পৃষ্ঠটান $550 \times 10^{-3}Nm^{-1}$।

সমাধান: আমরা পাই,

$10^6 \times \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi R^3$

বা, $r^3 = \frac{R^3}{10^6}$

বা, $r = \frac{R}{10^2}$

$= \frac{0.01}{10^2}m$

$= 1 \times 10^{-4}m$

এখানে,
ব্যাসার্ধ, R = 1 cm = 0.01 m
বড় ফোঁটার পৃষ্ঠটান,
$T = 550 \times 10^{-3}Nm^{-1}$
ক্ষুদ্র ফোঁটার ব্যাসার্ধ, r = ?
কাজ, W = ?
পানির ক্ষুদ্র বিন্দুর সংখ্যা = 10^6

আমরা জানি,
$W = \Delta A \times T$
$= 4\pi(10^6 r^2 - R^2)T$
$= 4 \times 3.14 \times \{10^6\times(1\times10^{-4})^2 - (0.01)^2\} \times 550 \times 10^{-3}J$
$= 68.39 \times 10^{-3}J$
∴ সম্পাদিত কাজের পরিমাণ $68.39 \times 10^{-3}J$

ঘ ৪। 10^{-4} m ব্যাসার্ধের একটি পানিবিন্দু 125 টি বিন্দুতে বিভক্ত হলে পৃষ্ঠশক্তি বৃদ্ধি নির্ণয় করো। পানির পৃষ্ঠটান $7.2 \times 10^{-2}Nm^{-1}$.

সমাধান: আমরা জানি, ক্ষুদ্র পানি বিন্দুগুলোর আয়তন = বৃহৎ পানিবিন্দুর আয়তন

$125 \times \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi R^3$

বা, $r^3 = \frac{R^3}{125}$

বা, $r = \frac{R}{5} = \frac{10^{-4}}{5}m = 2 \times 10^{-5}m$

এখানে,
ব্যাসার্ধ, $R = 10^{-4}$ m
পৃষ্ঠটান, $T = 7.2 \times 10^{-3}N/m$
ক্ষুদ্র ফোঁটার ব্যাসার্ধ, r = ?
শক্তি, E = ?
পানির ক্ষুদ্র বিন্দুর সংখ্যা = 125 N

আমরা জানি, $E = \Delta A \times T$
$= 4\pi(125r^2 - R^2)T$
$= 4 \times 3.14 \times \{125\times(2\times10^{-5})^2 - (10^{-4})^2\} \times 7.2 \times 10^{-2}J$
$= 36.17 \times 10^{-9}J$
অতএব পৃষ্ঠশক্তি বৃদ্ধি $36.17 \times 10^{-9}J$

ঘ ৫। সমাধান: কু. বো. ১৭ দ্রষ্টব্য।
ঘ ৬। সমাধান: অভিন্ন বোর্ড ১৮ দ্রষ্টব্য।
ঘ ৭। সমাধান: কুয়েট ১৬-১৭ দ্রষ্টব্য।
ঘ ৮। সমাধান: বুয়েট ১৫-১৬ দ্রষ্টব্য।

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

ঘ ৯। সমাধান: বুয়েট ১৫-১৬ দ্রষ্টব্য।

ঘ ১০। সমাধান: কুয়েট ১৬-১৭ দ্রষ্টব্য।

ঘ ১১। একটি সাবানের বুদবুদকে 1 cm ব্যাস হতে ধীরে ধীরে আকৃতি বৃদ্ধি করে 10 cm ব্যাসে পরিণত করা হল। কৃতকার্যের পরিমাণ নির্ণয় কর। (সাবান পানির পৃষ্ঠটান = $25 \times 10^{-3} Nm^{-1}$) [কুয়েট ১১-১২]

সমাধান: $W = 2\Delta A \times T$ [∴ উভয় পৃষ্ঠ বৃদ্ধি করা হয়েছে]

$$= 2 \times 4\pi(R^2 - r^2) \times T$$

$$= 2 \times 4\pi \times \left\{\left(\frac{0.1}{2}\right)^2 - \left(\frac{0.1}{2}\right)^2\right\} \times 25 \times 10^{-3} = 1.555 \times 10^{-1} \text{ J (Ans.)}$$

ঘ ১২। 2 cm ব্যাসার্ধের একটি সাবানের বুদবুদকে 3 cm ব্যাসার্ধের বুদবুদে পরিণত করতে কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর। বুদবুদের পৃষ্ঠটান 7.2×10^{-2} Nm^{-1}।

সমাধান: $A\Delta = 2 \times 4\pi\left(r_2^2 - r_1^2\right)$

$$= 2 \times 4 \times 3.14 \{(3 \times 10^{-2})^2 - (2 \times 10^{-2})^2\}$$

$$= 1.26 \times 10^{-2}$$

আমরা জানি, $E = \Delta A \times T$

$$= 1.26 \times 10^{-2} \times 7.2 \times 10^{-2}$$

$$= 9.04 \times 10^{-4} \text{ J}$$

দেওয়া আছে,
আদি ব্যাসার্ধ, $r_1 = 2$ cm $= 2 \times 10^{-2}$ m
পরিবর্তিত ব্যাসার্ধ, $r_2 = 3$ cm $= 3 \times 10^{-2}$ m
পৃষ্ঠটান, $T = 7.2 \times 10^{-2} Nm^{-2}$

ঘ ১৩। কোনো তরলের ফোঁটায় তলশক্তি U। উক্ত ফোঁটা থেকে 1000টি একই রকমের ফোঁটা তৈরি করা হলো। সবকটি ফোঁটার মোট তলশক্তি কত হবে?

সমাধান: 1000 ছোট ফোঁটার আয়তন 1 বড় ফোঁটার আয়তনের সমান।

$$\therefore 1000 \times \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$\Rightarrow R = 10\, r$$

$$\therefore \text{মোট তলশক্তির অনুপাত} = \frac{1000 \times 4\pi\left(\frac{R}{10}\right)^2}{4\pi \times R^2}$$

$$= 10\, U$$

ঘ ১৪। সমাধান: জাবি ১৫-১৬ দ্রষ্টব্য।

ঘ ১৫। সমাধান: গিয়াস, মমিনুল স্যারের ১৯নং দ্রষ্টব্য।

ঘ ১৬। সমাধান: গিয়াস, মমিনুল স্যারের ১৯নং দ্রষ্টব্য।

ঘ ১৭। সমাধান: শাবিপ্রবি ১৬-১৭ দ্রষ্টব্য।

ঘ ১৮। 3.0 mm এবং 6.0 mm ব্যাসবিশিষ্ট দুটি কৈশিক নলকে একটি পানির পাত্রে খাড়াভাবে আংশিক ডুবিয়ে রাখলে নল দুটির ভিতর দিয়ে পানি উপরে উঠে যে দুটি তরল অবতল তলের সৃষ্টি করে, সেই তল দুটির মধ্যে উচ্চতার পার্থক্য কত? (পরীক্ষাকালীন তাপমাত্রায় পানির পৃষ্ঠটান 7.3×10^{-2} Nm^{-1}, স্পর্শ কোণ শূন্য এবং পানির আপেক্ষিক ঘনত্ব 1.0×10^3 kgm^{-3}) [বুয়েট ০৫-০৬]

সমাধান: $h_1 - h_2 = \frac{2T}{\rho g}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$

$$= \frac{2 \times 7.3 \times 10^{-2}}{10^3 \times 9.8} \times \left(\frac{1}{1.5 \times 10^{-3}} - \frac{1}{3 \times 10^{-3}}\right) = 4.966 \text{ mm}$$

ঘ ১৯। সমাধান: শাবিপ্রবি ১৬-১৭ দ্রষ্টব্য।

ঘ ২০। সমাধান: গিয়াস, মমিনুল স্যারের ২৭নং দ্রষ্টব্য।

ঘ ২১। সমাধান: কুয়েট ১৭-১৮ দ্রষ্টব্য।

ঘ ২২। সমাধান: সি. বো. ১৫ দ্রষ্টব্য।

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

আমির হোসেন, মোহাম্মদ ইসহাক ও নজরুল ইসলাম স্যারের বইয়ের গাণিতিক সমস্যাবলির সমাধান

১। 1 m লম্বা ও 1 mm ব্যাসের একটি তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি 0.025 cm হলে তারটির ব্যাস কতটুকু হ্রাস পাবে?

সমাধানঃ আমরা জানি, $\sigma = \frac{Ld}{\ell D}$

$d = \frac{\sigma l D}{L}$

$= \frac{0.1 \times 2.5 \times 10^{-4} \times 1 \times 10^{-3}}{1} m = 2.5 \times 10^{-8} m$

ব্যাসহ্রাস পাবে 2.5×10^{-8}m **(Ans.)**

এখানে,
দৈর্ঘ্য, L = 1 m
ব্যাস, D = 1mm = 1×10^{-3}m
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\ell = 0.025cm = 2.5 \times 10^{-4}$m
ব্যাসহ্রাস, d = ?
পয়সনের অনুপাত, $\sigma = 0.1$

২। একটি 3m দীর্ঘ ও 1 mm² প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট কোনো তারকে 2kg ওজন দ্বারা সম্প্রসারিত করা হলো। তারের সম্প্রসারণ নির্ণয় করো। [$Y = 2 \times 10^{11} Nm^{-2}$]

সমাধানঃ আমরা জানি,

$Y = \frac{FL}{A\ell}$

বা, $\ell = \frac{mgL}{AY}$

$= \frac{2 \times 9.8 \times 3}{10^{-6} \times 2 \times 10^{11}} m = 2.94 \times 10^{-4} m$

দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি 2.94×10^{-4}m **(Ans.)**

এখানে,
দৈর্ঘ্য, L = 3m
ক্ষেত্রফল, A = 1mm² = $10^{-6} m^2$
ভর, m = 2 kg
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, ℓ = ?
অভিকর্ষজ ত্বরণ, g = 9.8 ms^{-2}
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, Q = 2×10^{11} N/m²

৩। একটি ইস্পাতের তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $1 \times 10^{-6} m^2$ ও অসহ বিকৃতি 4.9×10^{-3}। তারটিতে দৈর্ঘ্য বরাবর সর্বোচ্চ কত বল প্রয়োগ করা যাবে? [ইস্পাতের ইয়ংয়ের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক = $2 \times 10^{11} Nm^{-2}$]

সমাধানঃ আমরা জানি,

ইয়ংয়ের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক = $\frac{\text{অসহ পীড়ন}}{\text{অসহ বিকৃতি}}$

বা, $2 \times 10^{11} Nm^{-2} = \frac{\text{অসহ পীড়ন}}{4.9 \times 10^{-3}}$

∴ অসহ পীড়ন = $4.9 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{11} Nm^{-2}$
$= 9.8 \times 10^{8} Nm^{-2}$

আবার, সর্বোচ্চ বল = অসহ পীড়ন × প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল
$= 9.8 \times 10^{8} Nm^{-2} \times 1 \times 10^{-6} m^2$
= 980 N **(Ans.)**

এখানে,
তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল = $1 \times 10^{-6} m^{-2}$
অসহ বিকৃতি = 4.9×10^{-3}
এবং ইয়ংয়ের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক
= $2 \times 10^{11} Nm^{-2}$
সর্বোচ্চ বল = ?

৪। 2 m লম্বা ও $2.1 \times 10^{-7} m^2$ প্রস্থচ্ছেদ ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তার একটি ছাদ হতে ঝুলিয়ে অপর প্রান্তে 2.5 kg ভর যুক্ত করলে তারের দৈর্ঘ্য 1.5×10^{-3}m বৃদ্ধি পায়। তারের উপাদানের ইয়ং এর স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক নির্ণয় করো।

সমাধানঃ আমরা জানি,

$Y = \frac{FL}{A\ell}$

$= \frac{mgL}{A\ell}$

$= \frac{2.5 \times 9.8 \times 2}{2.1 \times 10^{-7} \times 1.5 \times 10^{-3}} Nm^{-2}$

$= 1.555 \times 10^{11} Nm^{-2}$

∴ ইয়ং এর গুণাঙ্ক $1.555 \times 10^{11} Nm^{-2}$ **(Ans.)**

এখানে, দৈর্ঘ্য, L = 2m
ক্ষেত্রফল, A = $2.1 \times 10^{-7} m^2$
ভর, m = 2.5 kg
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\ell = 1.5 \times 0^{-3}$m
অভিকর্ষজ ত্বরণ, g = 9.8 ms^{-2}
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, Y = ?

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

৫। দুটি সমান দৈর্ঘ্যের তার A ও B এর ব্যাস যথাক্রমে 1×10^{-3}m ও 4×10^{-3}m। উভয়কে সমান বল দ্বারা টানলে A এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি B এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির 4 গুণ হয়। A ও B এর উপাদানের ইয়ংয়ের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের তুলনা কর।

সমাধান: আমরা জানি,

$$Y = \frac{FL}{\frac{\pi}{4}d^2l} = \frac{4FL}{\pi d^2 l}$$

এখানে, A তারের জন্য, $Y_A = \frac{4FL}{\pi {d_A}^2 \ell_A}$

∴ B তারের জন্য, $Y_B = \frac{4FL}{\pi {d_B}^2 \ell_B}$

$$\therefore \frac{Y_A}{Y_B} = \frac{4FL}{\pi {d_A}^2 \ell_A} \times \frac{4d_B2\ell_B}{4FL}$$

$$= \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2 \times \left(\frac{l_B}{l_A}\right) = \left(\frac{4\times10^{-3}\text{m}}{1\times10^{-3}\text{m}}\right)^2 \times \left(\frac{1}{4}\right) = \frac{4}{1} = \frac{Y_A}{Y_B}$$

∴ $Y_A : Y_B = 4 : 1$ **(Ans.)**

এখানে,
A এর ক্ষেত্রে,
ব্যাস, $d_A = 1 \times 10^{-3}$m
ধরি,
B এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি = ℓ_B
A এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি = $4\ell_B$
B এর ক্ষেত্রে,
ব্যাস, $d_B = 4 \times 10^{-3}$m

৬। একটি ইস্পাত তারের দৈর্ঘ্য 2m এবং প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 1mm^2। তারটির প্রান্তে 20N বল প্রয়োগ করলে এর বৃদ্ধি নির্ণয় কর। ($Y = 2 \times 10^{11}\text{Nm}^{-2}$)

সমাধান: ধরি, দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি = ℓ

আমরা জানি, $Y = \frac{F\times L}{A\times\ell}$

বা, $\ell = \frac{F\times L}{A\times Y}$

$= \frac{20\times10^5\times200}{10^{-2}\times2\times10^{12}}$ cm

$= 2\times10^{-2}$cm

= 0.2mm

∴ তারটির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি 0.2mm

এখানে,
$Y = 2\times10^{11}\text{Nm}^{-2}$
$= \frac{2\times10^{11}\times10^5}{100\times100}$ dyne-cm^2
$= 2\times10^{12}$ dyne-cm^{-2}
$A = 1\text{ mm}^2 = 10^{-2}\text{cm}^2$
L = 2m = 2×100 = 200cm;
$F = 20\text{N} = 20\times10^5$ dyne

৭। 2 m দীর্ঘ ও 1 mm ব্যাসের একটি তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি 0.05 cm হলে তারটির ব্যাস কতটুকু হ্রাস পাবে? (পয়সনের অনুপাত σ = 0.25)

সমাধান: আমরা জানি,

$$\sigma = \frac{\frac{d}{D}}{\frac{\ell}{L}}$$

বা, $\sigma = \frac{dL}{D\ell}$

বা, $d = \frac{\sigma DL}{\ell}$

বা, $d = \frac{0.25 \times 1 \times 10^{-3} \times 0.05 \times 10^{-2}}{2}$

∴ $d = 6.25 \times 10^{-8}$ m

উত্তর: 6.25×10^{-8} m

এখানে,
তারের দৈর্ঘ্য, L = 2m
তারের ব্যাস, $D = 1\text{mm} = 1 \times 10^{-3}$ m
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\ell = 0.05\text{ cm} = 0.05 \times 10^{-2}$ m
ব্যাসের হ্রাস, d = ?
পয়সনের অনুপাত, σ = 0.25

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

৮। 3 m দীর্ঘ ও 0.3 mm ব্যাসার্ধবিশিষ্ট একটি তারকে 90 N বল দ্বারা টানা হলে, তারটি কতটুকু বৃদ্ধি পাবে? [$Y = 2 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$]

সমাধান: আমরা জানি,

$$Y = \frac{FL}{\pi r^2 \ell}$$

বা, $\ell = \frac{FL}{\pi r^2 Y}$

$$= \frac{90 \times 3}{3.1416 \times (3 \times 10^{-4})^2 \times 2 \times 10^{11}} m$$

$= 4.77 \times 10^{-3} m$

$\therefore$ দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি $4.77 \times 10^{-3} m$

এখানে,
দৈর্ঘ্য, $L = 3m$
ব্যাসার্ধ, $r = 0.3mm = 3 \times 10^{-4} m$
বল, $F = 90N$
$Y = 2 \times 10^{11} Nm^{-2}$
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\ell = ?$

৯। 1 m দৈর্ঘ্য এবং 5×10^{-4} m ব্যাস বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারে 19.6 N বল প্রয়োগ করলে এটি বৃদ্ধি পেয়ে 1.02 m হয়। তারের ইয়ং এর গুণাঙ্ক নির্ণয় কর।

সমাধান: আমরা জানি,
ইয়ং এর গুণাঙ্ক,

$$Y = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\ell}{L}}$$

বা, $Y = \frac{FL}{A\ell}$

$= \frac{FL}{\pi r^2 \ell}$

$$= \frac{19.6 \times 1}{3.14 \times (2.5 \times 10^{-4})2 \times 0.02}$$

$\therefore Y = 4.99 \times 10^9 Nm^{-2}$

উত্তর: $4.99 \times 10^9 Nm^{-2}$

এখানে,
তারের দৈর্ঘ্য, $L = 1m$
তারের ব্যাস, $D = 5 \times 10^{-4}$ m
বল, $F = 19.6$ N
তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\ell = (1.02 - 1)m = 0.02$ m
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y = ?$
তারের ব্যাসার্ধ, $r = \frac{D}{2} m$
$= \frac{5 \times 10^{-4}}{2} m$
$= 2.5 \times 10^{-4}$ m

১০। 5 kg ভরের একটি বস্তুকে একটি তারের এক প্রান্তে বেধে ঘুরানো হচ্ছে। তারটি 0.2 m লম্বা এবং এর প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $10^{-6}\ m^2$। সর্বোচ্চ ঘূর্ণনের জন্য আদি দৈর্ঘ্যের 0.005% বৃদ্ধি ঘটে। তারের উপাদানের অসহ পীড়ন $4.8 \times 10^7\ Nm^{-2}$। তারের দৈর্ঘ্য বিকৃতি কত হবে?

সমাধান: অসহ পীড়নের ক্ষেত্রে,
আমরা জানি, ইয়ং এর গুণাঙ্ক,

$$Y = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\ell}{L}}$$

$= \frac{F}{A} \times \frac{L}{\ell}$

$= 4.8 \times 10^7 \times \frac{0.2}{1 \times 10^{-5}}$

$\therefore Y = 9.6 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$

এখানে,
তারের দৈর্ঘ্য, $L = 0.2$ m
তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\ell = 0.2 \times \frac{0.005}{100} = 1 \times 10^{-5}m$
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y = ?$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

দেওয়া আছে,
তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $A = 10^{-6}\ m^2$
বস্তুর ভর $M = 5\ kg$
অভিকর্ষজ ত্বরণ $g = 9.8\ ms^{-2}$

আবার, $Y = \dfrac{\frac{F}{A}}{\frac{\ell}{L}}$

বা, $Y = \dfrac{FL}{A\ell}$

বা, $Y = \dfrac{MgL}{A\ell}$

বা, $\dfrac{\ell}{L} = \dfrac{Mg}{YA}$

বা, $\dfrac{\ell}{L} = \dfrac{5 \times 9.8}{9.6 \times 10^{11} \times 10^{-6}}$

বা, $\dfrac{\ell}{L} = 5.1 \times 10^{-5}$

উত্তর: তারের বিকৃতি 5.1×10^{-5} m

১১। ভিন্ন উপাদানের দুটি সমান দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট তারের একটি ব্যাস 1 mm এবং অন্যটির ব্যাস 3 mm। উভয়কে সমান বলে টানলে প্রথমটির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি অন্যটির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির তিনগুণ হয়। এদের ইয়ং-এর গুণাঙ্কের অনুপাত কত?

সমাধান: আমরা জানি,

$$Y = \frac{FL}{Al} = \frac{FL}{\frac{\pi}{4}D^2 l} = \frac{4FL}{\pi D^2 l}$$

এখানে, F, L, π, 4, ধ্রুবক:

$$\therefore Y \propto \frac{1}{D^2 l}$$

তাহলে, $\dfrac{Y_1}{Y_2} = \dfrac{D_2^2 l_2}{D_1^2 l_1} = \dfrac{3^2}{1^2} \times \dfrac{l_2}{3l_2} = \dfrac{3}{1}$

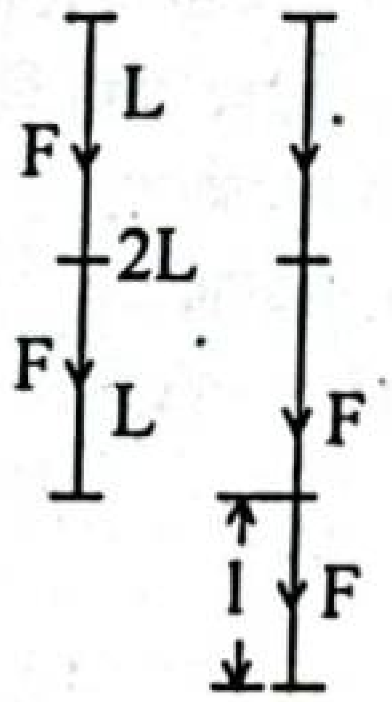
$\therefore Y_1 : Y_2 = 3 : 1$ **(Ans.)**

১২। একই প্রস্থচ্ছেদ এবং একই দৈর্ঘ্যের দুটি তারের ইয়ং-এর গুণাঙ্ক Y_1 এবং Y_2। এদের (i) পরপর যুক্ত করে একটি যুগ্ম দন্ড তৈরি করা হলো এবং (ii) তার দুটিকে সমান্তরাল সমবায়ে যুক্ত করলে সমবায়ের তুল্য ইয়ং-এর গুণাঙ্ক নির্ণয় কর।

সমাধান:

i. ধরি, শ্রেণী সমবায়ে তুল্য ইয়ং এর গুণাংক Y_s

$L + L = 2L$



আমরা জানি, $Y_S = \dfrac{F(2L)}{Al}$

মোট প্রসারণ, [তারদ্বয়ের সমবায়ের বেগ একই]

$l = l_1 + l_2 \left[v = \dfrac{S}{t} = \dfrac{S_1}{t} + \dfrac{S_2}{t}\right]$

ধরি, $S = l_1\ S_1 = l_1,\ S_2 = l_2$

$\dfrac{F \times 2L}{Y_s A} = \dfrac{FL}{Y_1 A} + \dfrac{FL}{Y_2 A}$

বা, $\dfrac{2}{Y_s} = \dfrac{1}{Y_1} + \dfrac{1}{Y_2}$

বা, $\dfrac{2}{Y_s} = \dfrac{Y_2 + Y_1}{Y_1 Y_2}$

$\therefore Y_s = \dfrac{2Y_1 Y_2}{Y_1 + Y_2}$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

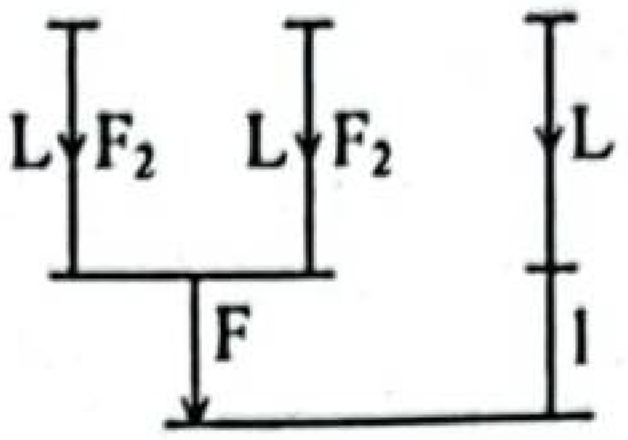
ii. সমান্তরাল সমবায়ের ক্ষেত্রে:

$Y_p = \frac{FL}{Al}$. $F_1 + F_2 = F$

$\therefore \frac{Y_1 A\ell}{L} + \frac{Y_2 Al}{L} = \frac{Y_P Al}{L}$

বা, $Y_1 + Y_2 = Y_P$

$\therefore Y_P = Y_1 + Y_2$



১৩। সমাধান : বাকৃবি ১৮-১৯ দ্রষ্টব্য।

১৪। সমাধান : বুয়েট ০৮-০৯ দ্রষ্টব্য।

১৫। 10 cm বাহুবিশিষ্ট একটি ধাতব ঘনকের উপর 8.82×10^5N কৃন্তন বল প্রয়োগ করায় ঘনকটির উপরের তল নিচের তল সাপেক্ষে 0.3 mm সরে গেল। কৃন্তন পীড়ন, কৃন্তন বিকৃতি ও ধাতুর দৃঢ়তা গুণাঙ্ক নির্ণয় করো।

সমাধান: আমরা জানি,

কৃন্তন পীড়ন $= \frac{F}{A} = \frac{8.82\times10^5}{0.01}$ $Nm^{-2} = 8.82\times10^7 Nm^{-2}$

কৃন্তন বিকৃতি $= \frac{\delta}{h} = \frac{3\times10^{-4}}{0.1} = 3 \times 10^{-3}$

ধাতুর দৃঢ়তা গুণাঙ্ক $= \frac{\text{কৃন্তন পীড়ন}}{\text{কৃন্তন বিকৃতি}}$

$= \frac{8.82\times10^7}{3\times10^{-3}} Nm^{-2}$

$= 2.94\times10^{10} Nm^{-2}$

এখানে, বল, $F = 8.82 \times 10^5$N
ক্ষেত্রফল, $A = 10cm \times 10cm$
$= 100cm^2 = 0.01m^2$
কৃন্তনের দিকে সরণ,
$\delta = 0.3mm = 3 \times 10^{-4}$ m
তল ব্যবধান, h = 10cm = 0.1m
কৃন্তন পীড়ন = ?
কৃন্তন বিকৃতি = ?
ধাতুর দৃঢ়তা গুণাঙ্ক = ?

কৃন্তন পীড়ন $8.82\times10^7 Nm^{-2}$, কৃন্তন বিকৃতি 3×10^{-3} ও ধাতুর দৃঢ়তা গুনাঙ্ক $2.94\times10^{10} Nm^{-2}$ **(Ans.)**

১৬। 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদ এবং 2 m দীর্ঘ একটি তারের দৈর্ঘ্য 1 mm বৃদ্ধি করতে 0.055 J কাজ করতে হয়। পদার্থের উপাদানের ইয়ং–এর গুণাঙ্ক নির্ণয় কর।

সমাধান: আমরা জানি,

$W = \frac{1}{2}\frac{YAL^2}{L}$ .... (i)

সমীকরণ (i) হতে পাই,

$Y = \frac{2WL}{AL^2}$

$= \frac{2 \times 0.055 \times 2}{1 \times 10^{-6} \times (1 \times 10^{-3})^2} = 2.2 \times 10^{11} Nm^{-2}$

এখানে,
$A = 1mm^2 = 1 \times 10^{-6} m^3$
L = 2m
$L = 1mm = 1 \times 10^{-3}$ m
w = 0.055J
Y = ?

১৭। কোন পদার্থের ইয়ং-এর গুণাঙ্ক 1.85×10^{11} Nm^{-2} এবং পয়সনের অনুপাত 0.238। ওই পদার্থের আয়তন বিকৃতি গুণাঙ্ক ও দৃঢ়তা গুণাঙ্ক কত?

সমাধান:

আমরা জানি,

$Y = 3K(1 - 2\sigma)$

বা, $K = \frac{Y}{3(1-2\sigma)} = \frac{1.85 \times 10^{11}}{3(1 - 2 \times 0.238)} = 1.18 \times 10^{11} Nm^{-2}$.

এবং $Y = 2n(1 + \sigma)$

বা, $n = \frac{Y}{2(1+\sigma)} = \frac{1.85 \times 10^{11}}{2(1 + 0.238)} = 7.5 \times 10^{10} Nm^{-2}$

এখানে,
$Y = 1.85 \times 10^{11} Nm^{-2}$
$\sigma = 0.238$
আয়তন বিকৃতি, $K = \frac{v}{V} = ?$
দৃঢ়তার গুণাংক, n = ?

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

১৮। 3×10^7 Nm^{-2} আয়তন পীড়নে একটি পদার্থের আয়তন বিকৃতি 1.5×10^{-4} হলে, পদার্থটির আয়তনের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক নির্ণয় করো।

সমাধান: আমরা জানি,

$$\text{আয়তনের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক} = \frac{\text{আয়তন পীড়ন}}{\text{আয়তন বিকৃতি}}$$

$$= \frac{3\times10^7}{1.5\times10^{-4}}\text{Nm}^{-2} = 2 \times 10^{11}\text{Nm}^{-2}$$

এখানে,
আয়তন পীড়ন = 3×10^7Nm^{-2}
আয়তন বিকৃতি = 1.5×10^{-4}
আয়তনের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক = ?

পদার্থের আয়তনের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক 2×10^{11}Nm^{-2}

১৯। 1 লিটার আয়তনের গ্লিসারিণ 98×10^4 Nm^{-2} চাপে 0.245×10^{-6} m^3 সংকুচিত হয়। গ্লিসারিনের আয়তনের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক নির্ণয় করো। [1 lit = 10^{-3}m^3]

সমাধান: আমরা জানি,

$$K = \frac{P}{\frac{v}{V}}$$

$$= \frac{98\times104}{\frac{0.245\times10^{-6}}{10^{-3}}}\text{NM}^{-2}$$

$$= 4 \times 10^9\text{Nm}^{-2}$$

$\therefore$ আয়তন গুণাঙ্ক 4×10^9 Nm^{-2}

এখানে,
আয়তন, V = 1 lit = 10^{-3}m^3
চাপ, P = 98×10^4Nm^{-2}
আয়তন সংকোচন, v = 0.245×10^{-6}m^3
আয়তন গুণাঙ্ক, K = ?

২০। সমাধান: বুয়েট ১৬-১৭ দ্রষ্টব্য।

২১। 1.5 m দীর্ঘ ও 1 mm ব্যাসবিশিষ্ট একটি ধাতব তারের এক প্রান্ত আবদ্ধ রেখে অপর প্রান্তে ভর চাপালে 2 mm দৈর্ঘ্য প্রসারণ এবং 3.2×10^{-4} mm ব্যাস সংকোচন হয়। তারের উপাদানের পয়সনের অনুপাত নির্ণয় করো।

সমাধান: আমরা জানি,

$$\sigma = \frac{Ld}{\ell D}$$

$$= \frac{1.5\times3.2\times10^{-7}}{2\times10^{-3}\times1\times10^{-3}} = 0.24$$

$\therefore$ পয়সনের অনুপাত 0.24

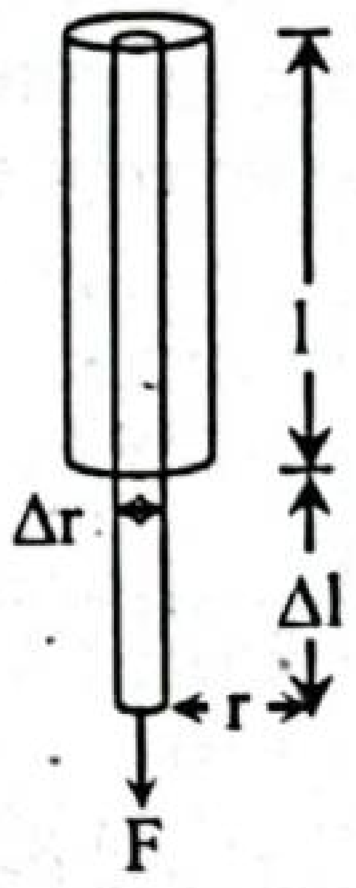
এখানে,
দৈর্ঘ্য, L = 1.5m
ব্যাস, D = 1mm = 10^{-3}m
দৈর্ঘ্য প্রসারণ, ℓ = 2mm = 2×10^{-3}m
ব্যাস সংকোচন, d = 3.2×10^{-4}mm = 3.2×10^{-7}m
পয়সনের অনুপাত, σ ?

২২। একটি তারের দৈর্ঘ্য ℓ এবং ব্যাসার্ধ r। বল প্রয়োগে তারটির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করা হলো। যদি আয়তনের কোনো পরিবর্তন না হয় তবে দেখাও যে, তারের উপাদানের পয়সনের অনুপাত 0.5।

সমাধান: আমরা জানি,

$$\text{পয়সনের অনুপাত} = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$$

$$\text{বা, } \sigma = \frac{\frac{d}{D}}{\frac{\Delta l}{l}} \text{ .... (i)}$$



চিত্র হতে, $\pi r^2 l = V$

শর্তানুযায়ী,

$\pi(r - \Delta r)^2 (l + \Delta l) = V$

$\pi r^2 l = \pi(r - \Delta r)^2 (l + \Delta l)$

$r^2 l = \{r^2 - 2r.\Delta r + (\Delta r)^2\}(l + \Delta l)$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

Δr ক্ষুদ্র এবং $(\Delta r)^2$ খুবই ক্ষুদ্র বিধায় বাদ দেয়া যায়।

$= (r^2 - 2r\,\Delta r)(l + \Delta l)$

$= r^2 l + r^2\Delta l - 2r\Delta r l - 2r\,\Delta r.\Delta l$

Δr ক্ষুদ্র, Δl ক্ষুদ্র ফলে $\Delta r.\Delta l$ ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র বিধায় $2r\,\Delta r\,\Delta l$ কে বাদ দেয়া যায়।

ফলে,

$0 = r^2\Delta l - 2rl\Delta r$

$r \neq 0$

$\therefore r\Delta l = 2l\Delta r$

$\frac{\Delta r}{r} = \frac{1}{2}\frac{\Delta l}{l}$

বা, $\frac{2\Delta r}{2r} = \frac{1}{2}\frac{\Delta l}{l}$

বা, $\frac{d}{D} = \frac{1}{2}\frac{\Delta l}{l}$

এখানে,
$\Delta r = \frac{1}{2}d$
$2\Delta r = d$
$2r = D$

(i) নং সমীকরণ হতে পাই,

$$\sigma = \frac{\frac{1}{2}\frac{\Delta L}{L}}{\frac{\Delta L}{L}} = \frac{1}{2} = 0.5$$

$\therefore \sigma = 0.5$ (Showed)

অন্যভাবে,

$v = \pi v^2 l$

$dv = \pi.2r.dr\, l + \pi r^2\, dl$ [আংশিক অন্তরীকরণ করে]

যেহেতু v এর কোনো পরিবর্তন হচ্ছে না তাই $dv = 0$

$0 = 2\pi rl\, dr + \pi r^2 dl$

$\pi r \neq 0$

$\therefore 2l.dr = r.dl$

বা, $\frac{dr}{r} = \frac{-1}{2}.\frac{dl}{l}$

বা, $\frac{\Delta r}{r} = -\frac{1}{2}\frac{\Delta l}{l}$

$$\therefore \sigma = -\frac{-\frac{1}{2}\frac{\Delta L}{L}}{\frac{\Delta L}{L}} = 0.5$$

$\therefore \sigma = 0.5$ (উত্তর)

২৩। একটি সুষম তারের প্রান্তে 50 N বল প্রয়োগ করায় তারটির দৈর্ঘ্য 1 mm বৃদ্ধি পায়। প্রসারণের জন্য তারটিতে সঞ্চিত স্থিতিশক্তির পরিমাণ নির্ণয় কর।

সমাধান: কৃতকাজ,

$W = \int_0^l F.dl$

$= F\,[l]_0^l = Fl = 50 \times 1 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-2}$ J

এখানে,
$F = 50$ N
$l = 1\text{mm} = 1 \times 10^{-3}$m

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

২৪। সমাধান : রুয়েট ০৬-০৭ দ্রষ্টব্য।

২৫। 5m দৈর্ঘ্য এবং 1mm ব্যাস বিশিষ্ট তারে 25 kg ভরের ফলে দৈর্ঘ্য 0.1mm প্রসারিত হলে তারটির সঞ্চিত শক্তির পরিমাণ নির্ণয় কর। [বুয়েট ১৪-১৫]

সমাধান: $W = \frac{YAl^2}{2L} = \frac{FL}{Al} \times \frac{Al^2}{2L} = \frac{Fl}{2} = \frac{25 \times 9.8 \times .1 \times 10^{-3}}{2} = 0.01225$ J (Ans.)

২৬। সমাধান: কুয়েট ১৬-১৭ দ্রষ্টব্য।

২৭। সমাধান: বুয়েট ১৬-১৭ দ্রষ্টব্য।

২৮। 1.5 mm গভীরতার স্থির তরল পৃষ্ঠের উপর 2×10^{-2} m^2 ক্ষেত্রফলের একটি ধাতব প্লেট রক্ষিত আছে। ঐ ধাতব প্লেটকে তরলের উপর 4.5 cms^{-1} বেগে সরাতে অনুভূমিকভাবে কত বল প্রয়োগ করতে হবে? তরলের সান্দ্রতাঙ্ক 2 Nsm^{-2}।

সমাধান: আমরা জানি,

$$F = \eta A \frac{dv}{dy}$$

$$= 2\text{Nsm}^{-2} \times 2 \times 10^{-2}\text{m}^2 \times \frac{4.5 \times 10^{-2}\text{ms}^{-1}}{1.5 \times 10^{-3}\text{m}}$$

$$= 1.2 \text{ N (Ans.)}$$

দেয়া আছে,
স্থির তরল পৃষ্ঠের গভীরতা
$dy = 1.5$ mm $= 1.5 \times 10^{-3}$ m
ধাতব প্লেটের ক্ষেত্রফল, $A = 2 \times 10^{-2}$ m^2
বেগ, $dv = 4.5$ cms^{-1} $= 4.5 \times 10^{-2}$ ms^{-1}
তরলের সান্দ্রতাঙ্ক, $\eta = 2$Nsm^{-2}
আনুভূমিক ভাবে প্রযুক্ত বল, F = ?

২৯। সয়াবিন তেলের সান্দ্রতা গুণাঙ্ক 5.2×10^{-2} Nsm^{-2} সয়াবিন তেলের মধ্য দিয়ে 0.2 mm ব্যাসের একটি ধাতব গোলক 1 ms^{-1} প্রান্তিক বেগে পড়ছে। সয়াবিনের সান্দ্রতাজনিত বল নির্ণয় কর।

সমাধান: আমরা জানি,

$$F = 6\pi\eta rv$$

$$= 6 \times 3.14 \times 5.2 \times 10^{-2} \times 0.1 \times 10^{-3} \times 1\text{N}$$

$$= 0.98 \times 10^{-6}\text{N}$$

∴ সান্দ্রতাজনিত বল 0.98×10^{-6}N (Ans.)

এখানে, সান্দ্রতা গুণাঙ্ক, $\eta = 5.2 \times 10^{-2}$Nsm^{-2}
ব্যাস, d = 0.2mm
∴ ব্যাসার্ধ, r = 0.1 mm $= 0.1 \times 10^{-3}$m
প্রান্তিক বেগ, v = 1 ms^{-1}
সান্দ্রতাজনিত বল, F = ?

৩০। 1×10^{-2} m ব্যাসবিশিষ্ট একটি গ্যাসের বুদবুদ 1.5×10^3 kgm^{-3} ঘনত্ববিশিষ্ট কোনো তরলের মধ্য দিয়ে 4.5×10^{-3} ms^{-1} স্থির বেগে উপরে উঠছে। তরলের সান্দ্রতাঙ্ক নির্ণয়কর। গ্যাসের ঘনত্ব উপেক্ষা কর।

সমাধান:
আমরা জানি,

$$\eta = \frac{2}{9} \times \frac{r^2(\rho - \sigma)g}{v}$$

$$= \frac{2}{9} \times \frac{(5 \times 10^{-3})^2 \times (1.5 \times 10^3 - 0) \times 9.8}{4.5 \times 10^{-3}}$$

$$= 18.15\text{Nsm}^{-2} \text{ (Ans.)}$$

দেয়া আছে, বুদবুদের গ্যাস $= 1 \times 10^{-2}$ m
∴ ব্যাসার্ধ, $r = \frac{1 \times 10^{-2}}{2} = 5 \times 10^{-3}$ m
তরলের ঘনত্ব, $\rho = 1.5 \times 10^3$ kgms^{-3}
বেগ, $v = 4.5 \times 10^{-3}$ ms^{-1}
গ্যাসের ঘনত্ব, $\sigma = 0$ [উপেক্ষা করে]
তরলের সান্দ্রতাঙ্ক, η = ?

৩১। 9.5×10^2kgm^{-3} ঘনত্ব ও 1×10^{-6}m ব্যাসার্ধের একটি তেল বিন্দু বায়ুর মধ্য দিয়ে পড়ছে। বায়ুর ঘনত্ব 1.3kgm^{-3} এবং সান্দ্রতাঙ্ক 1.81×10^{-5}Nsm^{-2} হলে তেল বিন্দুর প্রান্তিক বেগ নির্ণয় কর।

সমাধান: আমরা জানি,

$$v = \frac{2r^2(\rho_s - \rho_f)g}{9\eta}$$

$$= \frac{2(1 \times 10^{-6})^2 \times (9.5 \times 10^2 - 1.3) \times 9.8}{9 \times 1.81 \times 10^{-5}}$$

$$= 1.14 \times 10^{-4} \text{ ms}^{-1}$$

উত্তর: 1.14×10^{-4}ms^{-1}

দেয়া আছে,
তেলের ঘনত্ব, $\rho_s = 9.5 \times 10^2$ kgm^{-3}
ব্যাসার্ধ, $r = 1 \times 10^{-6}$m
বায়ুর ঘনত্ব, $\rho_f = 1.3$ kgm^{-3}
সান্দ্রতা গুণাঙ্ক, $\eta = 1.81 \times 10^{-5}$Nsm^{-2}
প্রান্তিক বেগ, v = ?

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

৩২। পানির একটি ফোঁটা বায়ুর মধ্য দিয়ে পতিত হচ্ছে। ফোঁটাটির প্রান্তিক বেগ, $v = 1.2 \times 10^{-2}\ ms^{-1}$ এবং বায়ুর জন্য $\eta = 1.8 \times 10^{-5}\ Nsm^{-2}$ হলে পানির ফোঁটাটির ব্যাস কত?

সমাধান: আমরা জানি, $v = \frac{2}{9} \times \frac{r^2(\rho - \sigma)g}{\eta}$

$$\therefore r = \sqrt{\frac{9v\eta}{2 \times (\rho - \sigma) \times g}}$$

$$= \sqrt{\frac{9 \times 1.2 \times 10^{-2} \times 1.8 \times 10^{-5}}{2 \times (1000 \times 1) \times 9.8}}$$

$$= 9.96 \times 10^{-6}\ m$$

$\therefore$ ব্যাস $d = 2r = 2 \times 9.96 \times 10^{-6}\ m = 1.99 \times 10^{-5}\ m$ (Ans.)

দেয়া আছে,
পানির ফোঁটার প্রান্তিক বেগ, $v = 1.2 \times 10^{-2}\ ms^{-1}$
বায়ুর জন্য, $\eta = 1.8 = 1.8 \times 10^{-5}\ Nsm^{-2}$
পানির ফোঁটায় ব্যাস, $d = ?$
পানির ঘনত্ব, $\rho = 1000\ kgm^{-3}$
বায়ুর ঘনত্ব, $\sigma = 1\ kgms^{-2}$

৩৩। একটি গোলাকার তেলের ফোঁটার ঘনত্ব $800\ kgm^{-3}$ ও ব্যাসার্ধ $1\times10^{-4}\ m$। তেলের ফোঁটাটি $1.72\times10^{-5}\ kgm^{-1}s^{-1}$ সান্দ্রতা গুণাঙ্কবিশিষ্ট বায়ুর ভিতর দিয়ে পড়তে থাকলে চূড়ান্ত গতিবেগ কত হবে? [বায়ুর ঘনত্ব $1.3\ kgm^{-3}$]

সমাধান: আমরা জানি,

$$v = \frac{2}{9} \times \frac{r^2(\rho - \sigma)g}{\eta}$$

$$= \frac{2}{9} \times \frac{(1 \times 10^{-4})^2 \times (800 - 1.3) \times 9.8}{1.72 \times 10^{-5}}$$

$$= 1.01127\ ms^{-1}\ \textbf{(Ans.)}$$

দেয়া আছে,
তেলের ফোঁটার ঘনত্ব, $\rho = 800\ kgm^{-3}$
ব্যাসার্ধ, $r = 1 \times 10^{-4}\ m$
বায়ুর সান্দ্রতাঙ্ক, $\eta = 1.72 \times 10^{-5}\ kgm^{-1}s^{-1}$
বায়ুর ঘনত্ব, $\sigma = 1.3\ kgm^{-3}$
চূড়ান্ত গতিবেগ, $v = ?$

৩৪। 1.34×10^{-4}kg ভর এবং 4.4×10^{-3}m ব্যাস বিশিষ্ট একটি কাঁচের বল $0.943 \times 10^3\ kg/m^3$ ঘনত্ববিশিষ্ট তেলের মধ্য দিয়ে সুষম বেগে 6.4s সময়ে 0.381m নীচে পড়ে। তেলের সান্দ্রতার সহগের মান নির্ণয় কর। [বুয়েট ১৪-১৫]

সমাধান: এখানে সান্দ্রতার সহগ গুণাংক

$$\eta = \frac{2r^2g(\rho_s - \rho_t)}{9v} = \frac{2r^2g\left(\frac{M}{\frac{4}{3}\pi r^3} - \rho_t\right)}{9 \times \frac{s}{t}}$$

$$= \frac{2 \times (2.2 \times 10^{-3})^2 \times 9.8\left(\frac{1.34 \times 10^{-4}}{\frac{4}{3} \times 3.1416 \times (2.2 \times 10^{-3})^3} - 0.943 \times 10^3\right)}{9 \times \frac{0.381}{6.4}}$$

$$= 0.365\ kgm^{-1}s^{-1}\ \textbf{(Ans.)}$$

এখানে,
$r = 2.2 \times 10^{-3}\ m$
$\rho = 0.943 \times 10^{-4}\ kg$
$s = 0.331\ m$
$t = 6.4$

৩৫। পারদের পৃষ্ঠটান $4.7 \times 10^{-1}\ Nm^{-1}$ এবং ঘনত্ব $13.6\times 10^3 kgm^{-3}$। কাচের সাথে পারদের স্পর্শ কোন 140^0। 1.8×10^{-3} mব্যাসের একটি কৈশিক কাচনল পারদে ডুবালে নলের মধ্যের পারদের অবনমন নির্ণয় করো।

সমাধান: আমরা জানি,

$$T = \frac{hr\rho g}{2}$$

বা, $h = \frac{2T}{r\rho g}$

$$= \frac{2\times4.7\times10^{-1}\cos140^0}{0.9\times10^{-3}\times13.6\times10^3\times9.8} m = -6\times10^{-3} m$$

$\therefore$ পারদের অবনমন -6×10^{-3}m.

এখানে,
পৃষ্ঠটান, $T = 4.7\times10^{-1} Nm^{-1}$
ঘনত্ব, $\rho = 13.6\times10^3 kgm^{-3}$
স্পর্শ কোণ, $\theta = 140^0$
ব্যাস, $d = 1.8\times10^{-3}m$
$\therefore$ ব্যাসার্ধ, $r = 0.9\times10^{-3}m$
অবনমন, $h = ?$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

৩৬। একটি কৈশিক নলের ব্যাস 0.04×10^{-4}m। এর এক প্রান্ত পানিতে ডুবালে পানি নলের ভেতর 0.082 m উপরে ওঠে। পানির পৃষ্ঠ টান নির্ণয় কর। (স্পর্শ কোণ = 0°, পানির ঘনত্ব = 1.0×10^{3} gm^{-3})

সমাধান: আমরা জানি,

$$T = \frac{hr\rho g}{2}$$

$$= \frac{0.082 \times 0.02 \times 10^{-4} \times 1 \times 10^{3} \times 9.8}{2}$$

$$= 8.036 \times 10^{-4} Nm^{-1} \text{ (Ans.)}$$

দেয়া আছে,
ব্যাসার্ধ, $r = \frac{0.04 \times 10^{-4}}{2} m = 0.02 \times 10^{-4} m$
উচ্চতা, h = 0.082 m
পানির ঘনত্ব, $\rho = 1 \times 10^{3} kgm^{-3}$
পানির তল টান, T = ?

৩৭। 2×10^{-4}m ব্যাসার্ধের একটি কাঁচের নলে কোনো তরলের স্পর্শ কোণ 135° এবং তরলের পৃষ্ঠ টান 0.547 Nm^{-1} হলে নলে তরলের অবনমন নির্ণয় কর। (তরলের ঘনত্ব = 13.6×10^{3} kgm^{-3} ও অভিকর্ষজ ত্বরণ = 9.81 ms^{-2})।

সমাধান: আমরা জানি,

$$T = \frac{r\rho g\left(h + \frac{r}{3}\right)}{2\cos\theta}$$

বা, $h = \frac{2\,T\cos\theta}{r\rho g} - \frac{r}{3}$

বা, $h = \frac{2 \times 0.547 \times \cos 135°}{2 \times 10^{-4} \times 13.6 \times 10^{3} \times 9.8} - \frac{2 \times 10^{-4}}{3}$

$\therefore$ h = –0.029 m

$\therefore$ তরলের অবনমন 0.029m (Ans.)

দেয়া আছে,
কাঁচনলের ব্যাসার্ধ, $r = 2 \times 10^{-4}$ m
তরলের স্পর্শ কোণ, θ = 135°
তরলের পৃষ্ঠ টন, T = 0.547 Nm^{-1}
তরলের ঘনত্ব, $\rho = 13.6 \times 10^{3} kgm^{-3}$
তরলের অবনমন, h = ?

৩৮। পারদের পৃষ্ঠ টান 4.7×10^{-1} Nm^{-1} এবং ঘনত্ব 13.6×10^{3} kgm^{-3}। 0.8×10^{-3}m ব্যাসার্ধের একটি কৈশিক কাঁচনল পারদে ডুবালে নলের মধ্যে পারদের অবনমন 6.753×10^{-3} m হয়। পারদের স্পর্শ কোণ নির্ণয় কর।

সমাধান: আমরা জানি,

$$T = \frac{r\rho gh}{2\cos\theta}$$

বা, $\cos\theta = \frac{r\rho gh}{2T}$

বা, $\cos\theta = \frac{0.8 \times 10^{-3} \times 13.6 \times 10^{3} \times 9.8\ (\times 6.753 \times 10^{-3})}{2 \times 4.7 \times 10^{-1}}$

বা, cos θ = – 0.766

বা, $\theta = \cos^{-1}(-0.766)$

$\therefore$ θ = 140° (Ans.)

দেয়া আছে,
পৃষ্ঠটান, $T = 4.7 \times 10^{-1} Nm^{-1}$
ঘনত্ব, $\rho = 13.6 \times 10^{3} kgm^{-3}$
নলের ব্যাসার্ধ, $r = 0.8 \times 10^{-3}$ m
পারদের অবনমন, $h = -6.753\times10^{-3}$ m
স্পর্শ কোণ, θ = ?

৩৯। ৪টি সমান মাপের পানির ফোঁটা (ব্যাসার্ধ 5×10^{-4} মি.) একত্র করে 1টি ফোঁটা তৈরি করলে কত শক্তি নির্গত হবে? (মনে কর পানির পৃষ্ঠটান 7.2×10^{-2} Nm^{-1})

সমাধান:

এখানে,

$r = 5 \times 10^{-4}$ m, R = ?

$8 \times \frac{4}{3}r\ (5 \times 10^{-4}) = \frac{4}{3} \times \pi R^{3}$

$R^{3} = (2 \times 5 \times 10^{-4})^{3}$ $\therefore$ $R = 1 \times 10^{-3}$ m

$W = 4\pi\,(Nr^{2} - R^{2})\,T = 4\pi\,[8(5 \times 10^{-4})^{2} - (1 \times 10^{-3})^{2}]\ 7.2 \times 10^{-2} = 9.05 \times 10^{-7}$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

৪০। $2 \times 10^8 Nm^{-2}$ চাপে সীসার ঘনত্ব কত হবে? [সীসার স্বাভাবিক ঘনত্ব $\rho = 11.4\ gm^{-3}$ এবং সীসার আয়তন গুণাঙ্ক $0.8 \times 10^{10}\ Nm^{-2}$]

সমাধান:

দেয়া আছে,
চাপ, $P = 2 \times 10^8 Nm^{-2}$
আদি আয়তন = V_1
আয়তন হ্রাস = v
আয়তন গুণাঙ্ক, $B = 8 \times 10^9 Nm^{-2}$
প্রকৃত ঘনত্ব, $\rho_1 = 11.4 gm\text{–}cm^{-3}$
পরিবর্তিত ঘনত্ব, $\rho_2 = ?$

আমরা জানি,

$$B = \frac{PV_1}{v} \text{ বা, } \frac{V_1}{v} = \frac{B}{P} = \frac{8 \times 10^9}{2 \times 10^8} = 40$$

$$\therefore \frac{v}{V_1} = 0.025$$

এখন, $V_1 = 1cm^3$ হলে পরিবর্তিত আয়তন,

$V_2 = (1 - 0.025)cm^3 = 0.975cm^3$

$$\therefore \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \text{ বা. } \rho_2 = \frac{\rho_1 V_1}{V_2} = \frac{11.4 \times 1}{0.975} = 11.69\ gm - cm^{-3}$$

অর্থাৎ, $11.69 \times 10^3 Kgm^{-3}$

উত্তর: $11.69 \times 10^3 Kgm^{-3}$

৪১। সমাধান: বুয়েট ১৫-১৬ দ্রষ্টব্য।

৪২। দেখাও যে রেনল্ডের সংখ্যা $K = \frac{v_0 \rho r}{\eta}$ মাত্রাহীন।

এখানে,
রেনল্ডের সংখ্যা $K = \frac{V_0 Pr}{\eta}$
v_0 এর মাত্রা $[LT^{-1}]$
ρ এর মাত্রা $[ML^{-3}]$
r এর মাত্রা [L]

সমাধান: $\eta = \frac{F}{A} / \frac{dv}{dY}$

$$= \frac{kgms^{-2}}{m^2 \times \frac{ms^{-1}}{m}} = kg\ m^{-1}s^{-1}$$

η এর মাত্রা $[ML^{-1}T^{-1}]$

$$\therefore K \text{ এর মাত্রা } = \frac{[LT^{-1}][ML^{-3}][L]}{[ML^{-1}T^{-1}]} = \frac{[ML^{1+1-3}T^{-1}]}{[ML^{-1}T^{-1}]} = \frac{[ML^{-1}T^{-1}]}{[ML^{-1}T^{-1}]} = 1$$ যা মাত্রাহীন [দেখানো হলো]

৪৩। সমাধান: রাবি ১৪-১৫ দ্রষ্টব্য।

৪৪। 1 বর্গ সেমি প্রস্থচ্ছেদবিশিষ্ট একটি তারে কত বল প্রয়োগ করা হলে এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি আদি দৈর্ঘ্যের সমান হবে? $[Y = 2 \times 10^{11}\ Nm^{-2})$

সমাধান: এখানে, ক্ষেত্রফল, $A = 1cm^2 = 1 \times 10^{-3}\ m^2$

ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y = 2 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$

ধরি, তারের আদি দৈর্ঘ্য = L

আমরা জানি,

$$Y = \frac{AL}{Al}$$

$$\Rightarrow F = \frac{YAl}{L}$$

$\Rightarrow F = YA\ [\because L = l]$

$\Rightarrow F = (2 \times 10^{11}) \times (1 \times 10^{-4})$

$\Rightarrow F = 2 \times 10^7 N$ **(Ans.)**

৪৫। সমাধান: ২৩নং অনুরূপ।

৪৬। সমাধান: ১১নং অনুরূপ।

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

৪৭। **30×10^4 kgm^{-2} চাপে 1 L গ্লিসারিনের আয়তন 0.52 cm^3 কমে। গ্লিসারিনের আয়তন বিকৃতি গুণাঙ্ক কত?**

সমাধান: এখানে, চাপ, $\Delta P = 30 \times 10^4$ kgm^{-2}

আয়তন, $V = 1\ L = 1 \times 10^{-3} m^3$

আয়তন হ্রাস, $\Delta v = (1 \times 10^{-3}) - (.52 \times 10^{-6}) = 9.9 \times 10^{-4} m^3$

আমরা জানি, $B = \frac{\Delta P v}{\Delta v} = \frac{(30 \times 10^4) \times (1 \times 10^{-3})}{(9.9 \times 10^{-4})} = 3.03 \times 10^5 Nm^{-2}$

৪৮। সমাধান: শাহজাহান তপন স্যারের ৭খ ১নং দ্রষ্টব্য।

৪৯। **3 mm ব্যাসের 2 m দীর্ঘ তারে 120 kg ভর ঝুলালে তারের দৈর্ঘ্য 22 mm বাড়ে ও ব্যাস 1×10^{-3} mm কমে। তারের ইয়ং-এর গুণাঙ্ক ও পয়সনের অনুপাত নির্ণয় কর।**

সমাধান: এখানে, তারের দৈর্ঘ্য, $L = 2m$

পরিবর্তিত দৈর্ঘ্য, $l = (2 - 22 \times 10^{-3})m = 1.978$ m

তারের ব্যাস, $D = 2m$

পরিবর্তিত ব্যাস, $d = (2 - 1 \times 10^{-6})m = 1.99$ m

ভর, $M = 120$ kg

আমরা জানি, $Y = \frac{FL}{Al}$

$\Rightarrow Y = \frac{MgL}{\Pi\left(\frac{2}{2}\right)^2 l}$

$\Rightarrow Y = \frac{120 \times 9.8 \times 2}{3.14 \times \left(\frac{2}{2}\right)^2 1.978} = 378.68\ Nm^{-2}$

আবার, $\sigma = \frac{dL}{Dl}$

$= \frac{1.99 \times 2}{2 \times 1.978}$

$= 1.006$

৫০। সমাধান: গিয়াস, মমিনুল স্যারের ৩৫নং দ্রষ্টব্য।

৫১। **একটি ক্ষুদ্র তেলবিন্দু বাতাসের মধ্য দিয়ে পড়ছে। যদি এর প্রান্তিক বেগ 3×10^{-4} ms^{-1} হয়, তবে তেলবিন্দুর ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর। (বাতাসের সান্দ্রতাঙ্ক = 1.8×10^{-5} Nsm^{-2}, তেলের ঘনত্ব $\rho = 900$ kgm^{-3}। বাতাসের ঘনত্ব উপেক্ষনীয়।)**

সমাধান: এখানে, প্রান্তিক বেগ, $v = 3 \times 10^{-4}$ m/s

সান্দ্রতাঙ্ক, $n = 1.8 \times 10^{-5}$ Nsm^{-2}

তেলের ঘনত্ব, $\rho_0 = 900$ kgm^{-3}

আমরা জানি, $v = \frac{2r^2(\rho_0 - \rho_0)g}{9n}$

$\Rightarrow r = \sqrt{\frac{9nv}{2g(\rho_0 - \rho_0)}}$

$\Rightarrow r = \sqrt{\frac{9 \times (1.8 \times 10^{-5}) \times (3 \times 10^{-4})}{2 \times 9.8 \times 900}}$

$\Rightarrow r = 1.65 \times 10^{-6}$ m

৫২। সমাধান: বঙ্গবিপ্রবি ১৭-১৮ দ্রষ্টব্য।

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

রমা বিজয় সরকার, আলী আহম্মেদ, সুদেব চন্দ্র, সালাহ্ উদ্দিন আহমেদ স্যারের বইয়ের গাণিতিক সমস্যাবলির সমাধান

৬। একটি তারের এক প্রান্তে 10kg ভরের বস্তু বেঁধে বৃত্তাকারে ঘুরানো হচ্ছে। তারটির দৈর্ঘ্য 0.3m এবং প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $10^{-6}m^2$। তারটির উপাদানের অসহ পীড়ন $4.8 \times 10^7 Nm^{-2}$। সর্বোচ্চ কত কৌণিক দ্রুতিতে বস্তুটিকে ঘুরানো যাবে?

সমাধান: আমরা জানি,

$$\text{অসহ পীড়ন} = \frac{F}{A}$$

বা, $F = \text{অসহ পীড়ন} \times A$

আবার, $F = m\omega^2 r$

সুতরাং, $m\omega^2 r = \text{অসহপীড়ন} \times A$

$$\text{বা, } \omega^2 = \frac{\text{অসহপীড়ন} \times A}{mr}$$

$$= \frac{4.8 \times 10^7 \times 10^{-6}}{10 \times 0.3} = 16$$

$\therefore \omega = \sqrt{16} = 4 \text{ rad s}^{-1}$ **(Ans.)**

দেওয়া আছে,
বস্তুটির ভর, $m = 10$ kg
তারের দৈর্ঘ্য তথা বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ, $r = 0.3$ m
প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল, $A = 10^{-6} m^2$
অসহ পীড়ন $= 4.8 \times 10^7 Nm^{-2}$
সর্বোচ্চ কৌণিক বেগ, $\omega = ?$

১৩। 1 cm ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট পিতলের তারে ন্যূনতম কত ভর ঝুলালে তারটি ছিঁড়ে যাবে? পিতলের অসহ ভার $2.94 \times 10^8 Nm^{-2}$

সমাধান:

$$\text{অসহভার} = \frac{F}{A}$$

বা, $F = 2.94 \times 10^8 \times \pi \times (.01)^2$

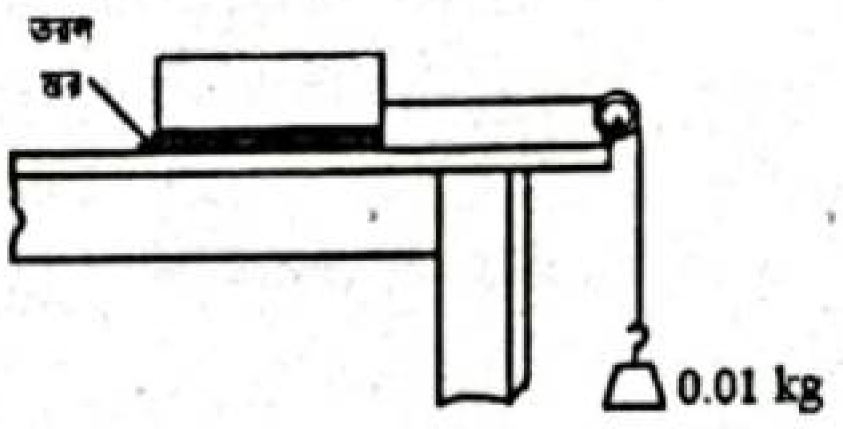
বা, $mg = 92362.824$

$$\therefore m = \frac{92362.824}{9.8} = 9420 \text{ ks } \textbf{(Ans.)}$$

দেয়া আছে,
পিতলের তারের ব্যাসার্ধ
$r = 1$ cm $= .01$m
পিতলের অসহভার $= 2.94 \times 10^8 Nm^{-2}$
ন্যূনতম ভর $m = ?$

প্রফেসর ড. ইকরাম আলী শেখ স্যারের বইয়ের গাণিতিক সমস্যাবলির সমাধান

৭.২২। চিত্র অনুযায়ী একটা আদর্শ কপিকলের সাহায্যে $0.1m^2$ ক্ষেত্রফলের ধাতব প্লেটকে তারের সাহায্যে 0.01kg ভরের সাথে সংযুক্ত করা আছে। প্লেট ও টেবিলের মধ্যখানে 0.3mm পুরুত্বের একটি তরল স্তর আছে। যখন মুক্তভাবে ছেড়ে দেয়া হয় তখন প্লেটটি ডানদিকে $0.085 ms^{-2}$ ধ্রুববেগে গতিশীল হয়। তরলের সান্দ্রতা গুণাঙ্ক নির্ণয় করো। কপিকলটিকে ভরশূন্য এবং ঘর্ষণহীন মনে করো।



সমাধান: আমরা জানি, $F = \eta A \frac{dv}{dx}$

বা, $mg = \eta A \frac{dv}{dx}$

বা, $0.01 \times 9.8 = \eta \times 0.1 \times \frac{0.085}{3 \times 10^{-4}}$

বা, $2.94 \times 10^{-5} = \eta 8.5 \times 10^{-3}$

বা, $\eta = \frac{2.94 \times 10^{-5}}{8.5 \times 10^{-3}}$

বা, $\eta = 3.46 \times 10^{-3} Nsm^{-2}$

$\therefore$ তরলের সান্দ্রতার গুণাঙ্ক $= 3.46 \times 10^{-3} Nsm^{-2}$ **(Ans.)**

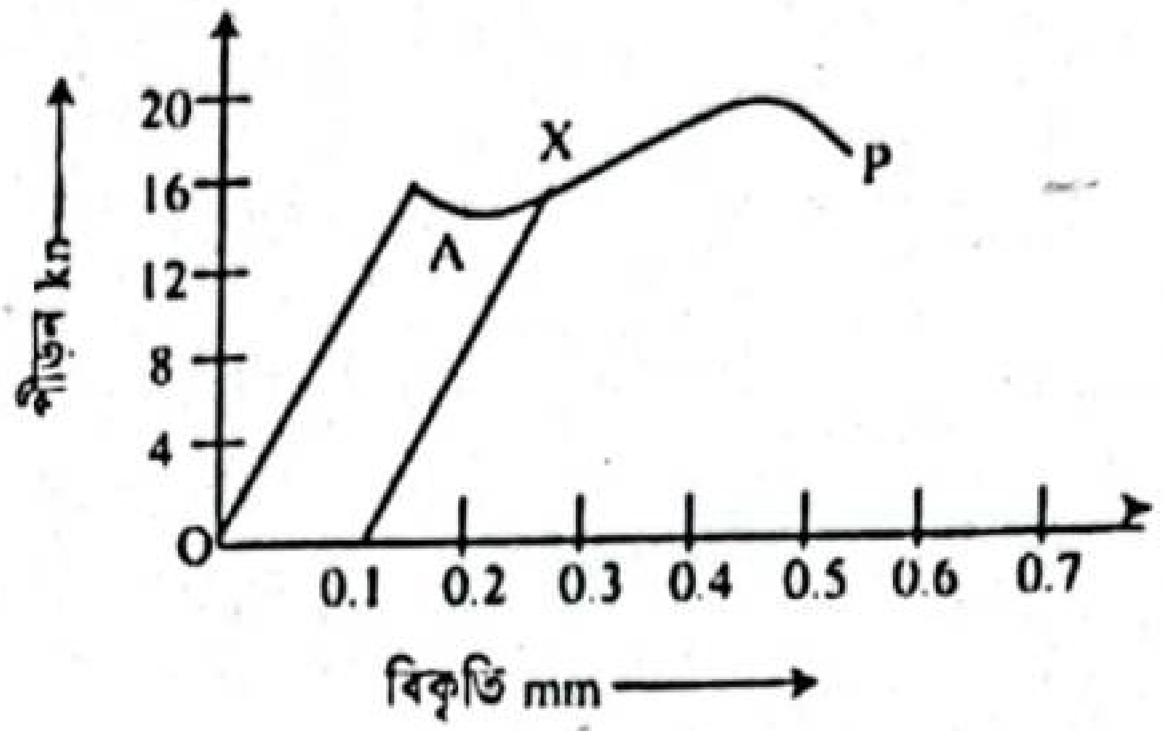
দেয়া আছে
ক্ষেত্রফল, $A = 0.1m^2$
ভর, $m = 0.01$ kg
বেগ, $dv = 0.085 ms^{-1}$
আবরণ, $dx = 0.3$ mm $= 3 \times 10^{-4}$ m
সান্দ্রতা গুণাঙ্ক, $\eta = ?$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

এম. আলী আসগর, জাকির হোসেন, আব্দুল মতিন স্যারের বইয়ের গাণিতিক সমস্যাবলির সমাধান

২। পাশের লেখটি লক্ষ কর। পরীক্ষাগারে এটি স্টীল তারে বলপ্রয়োগ করায় এটির বিকৃতি ঘটে। লেখচিত্রে পীড়ন বিকৃতি তথ্য উপস্থাপন করা হলো। তারটি আদি দৈর্ঘ্য 27.2 mm এবং প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $1.8 \times 10^{-5} m^2$।



(ক) হুকের সূত্র ব্যাখ্যা কর।
(খ) লেখচিত্রে হুকের সূত্র ব্যাখ্যা কর।
(গ) স্থিস্থিস্থাপক সীমার মধ্যে তারটির ইয়ং এর গুণাঙ্ক নির্ণয় কর।
(ঘ) লেখচিত্রের AX অংশ ব্যাখ্যা কর।
(ঙ) লেখচিত্রে XY এর তাৎপর্য ব্যাখ্যা কর।
(চ) লেখচিত্রে P বিন্দুর তাৎপর্য ব্যাখ্যা কর।

সমাধান:

(ক) হুকের সূত্র: "স্থিতিস্তাপক সীমার মধ্যে পীড়ন ও বিকৃতি পরস্পর সমানুপাতিক।" (Ans.)

(খ) লেখচিত্রে মূলবিন্দু হতে খাড়া সরলরেখা নির্দেশকারী অংশটি স্টীলের স্থিতিস্থাপক ধর্ম নির্দেশ করে। এই অংশটিতে পীড়ন ও বিকৃতি পরপর সমানুপাতিক অর্থাৎ পীড়ন অপসারণ করলে বস্তুটি পুনরায় আগের অবস্থানে ফিরে আসে। অতএব, লেখচিত্রের সরলরেখা নির্দেশকারী অংশটি সম্পূর্ণরূপে হুকের সূত্র মেনে চলে। (Ans.)

(গ) স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে দেখা যায়, 12kn পীড়নের জন্য বিকৃতি পাওয়া যায় 0.1 mm।

$$\therefore \text{ ইয়ং এর গুণাঙ্ক } Y = \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}} = \frac{12 \times 10^3}{0.1 \times 10^3}$$

$$= 1.20 \times 10^8 \, Nm^{-2} \text{ (Ans.)}$$

(ঘ) লেখচিত্রের AX অংশটি আংশিক স্থিতিস্থাপক ধর্ম প্রদর্শন করে। এই অংশটিতে প্রযুক্ত পীড়ন অপসারণে পদার্থ সম্পূর্ণ আগের অবস্থায় ফিরে আসে না; কিছুটা বিকৃত থেকে যায়। এ ধরনের আচরণকে Plastic behavior বলে।

(ঙ) চিত্রে 'Y' বিন্দু চিহ্নিত করা নেই। (অসম্পূর্ণ চিত্র)

(চ) লেখচিত্রে 'P' বিন্দুটি স্টীল তারের 'Failure Point' বা ভঙ্গুর বিন্দু নির্দেশ করে। এ বিন্দুর চেয়ে বেশি পীড়ন প্রয়োগ করা হলে স্টীলের তারটি ছিড়ে যাবে।

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

বিভিন্ন বোর্ডে আগত গাণিতিক সমস্যাবলির সমাধান

♦ A ও B দুটি তার। A তারের দৈর্ঘ্য l_1 ও ব্যাসার্ধ r_1; অন্যদিকে B তারের দৈর্ঘ্য l_2 ও ব্যাসার্ধ r_2 । উভয় তারে 7kg ভর উল্লম্বভাবে নিচে চাপানো হলে A তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পায় 1 mm। B তারেরও দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পায়। [ঢা. বো. ২৩]

(গ) A তারে কৃত কাজের পরিমাণ নির্ণয় করো।

সমাধান: এখানে, A তারের প্রাথমিক দৈর্ঘ্য $L_A = \ell_1$

A তারের ব্যাসার্ধ, $r_A = r_1$

উল্লম্বভাবে চাপানো ভর, $m = 7$ kg

A তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\ell_A = 1\text{ mm} = 10^{-3}$ m

অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g = 9.8\text{ ms}^{-2}$

কৃতকাজ, $W_A = ?$

A তারে কৃতকাজ,

$$W_A = \frac{YA_A l_A^2}{2L_A^2}$$

$$= \frac{FL_A A_A \ell_A^2}{2\ell_A A_A L_A}\left[\because Y = \frac{FL}{A\ell}\right]$$

$$= \frac{F\ell_A}{2}$$

$$= \frac{mg\ell_A}{2}$$

$$= \frac{1}{2}mg\ell_A$$

$$= \frac{1}{2} \times 7 \times 9.8 \times 10^{-3}$$

$\therefore W_A = 0.0343$ J

অতএব, A তারে কৃতকাজের পরিমাণ 0.0343 J.

(ঘ) B তারের আয়তন অপরিবর্তিত থাকলে এর পয়সনের অনুপাতের মান বের করা সম্ভব কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

সমাধান: প্রশ্নানুসারে,

B তারের প্রাথমিক দৈর্ঘ্য ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে ℓ এবং r_2 ধরি, দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির পর এর চূড়ান্ত দৈর্ঘ্য ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে ℓ_2' ও r_2' হয়।

এখন, আয়তন অপরিবর্তিত থাকলে,

$$r_2^2\ell_2 = r_2'\ell_2'$$

$$\text{বা, } \frac{r_2^2}{r_2'^2} = \frac{\ell_2'}{\ell_2}$$

$$\text{বা, } \frac{r_2^2 - r_2'^2}{r_2'^2} = \frac{\ell_2' - \ell_2}{\ell_2}$$

$$\text{বা, } \frac{(r_2' - r_2)(r_2 + r_2')}{r_2^2 \times \frac{\ell_2}{\ell_2'}} = \frac{\Delta\ell_2}{\ell_2}\left[r_2'^2 = r_2^2 \times \frac{\ell_2}{\ell_2'}\right]$$

$$\text{বা, } \left(\frac{r_2' - r_2}{r_2}\right) \times \frac{r_2 + r_2'}{r_2 \times \frac{\ell_2}{\ell_2'}} = \frac{\Delta\ell_2}{\ell_2}$$

$$\text{বা, } \frac{\frac{-\Delta r_2}{r_2}}{\frac{\Delta\ell_2}{\ell_2}} = \frac{r^2 \times \frac{\ell_2}{\ell_2'}}{r_2 + r_2'}$$

$$\text{বা, } \sigma_2 = \frac{r^2 \times \frac{\ell_2}{\ell'_2}}{r_2 + r_2'}[\because r_2 \approx r_2']$$

$$\text{বা, } \sigma_2 = \frac{r^2 \times \frac{\ell_2}{\ell_2'}}{2r_2} = \frac{\ell_2}{2\ell_2'}$$

উপরের সমীকরণ অনুসারে ℓ_2' এর মান জানা থাকলে σ এর মান বের করা সম্ভব।

অতএব, B তারের আয়তন অপরিবর্তিত থাকলে এর চূড়ান্ত দৈর্ঘ্য জানা গেলে ইহার পয়সনের অনুপাতের মান বের করা সম্ভব।

♦ 2m দৈর্ঘের দুটি তারের ব্যাস যথাক্রমে 2 mm ও 3 mm। তার দুটির প্রত্যেকটিতে 7×10^3 N বল প্রয়োগ করা হলে এদের দৈর্ঘ্য যথাক্রমে 5% ও 2% বৃদ্ধি পেল। [য. বো. ২৩]

(গ) উদ্দীপকের প্রথম তারটির একক আয়তনে সঞ্চিত স্থিতিস্থাপক শক্তি বের করো।

সমাধান: উদ্দীপক হতে পাই,

১ম তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, ℓ_1 = L এর 5% = 0.05 L

প্রযুক্ত বল, $F = 7 \times 10^3$ N

১ম তারের ব্যাসার্ধ, $r_1 = \frac{2\text{ mm}}{2} = 1\text{ mm} = 10^{-3}$ m

আমরা জানি, একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি,

$$U = \frac{1}{2} \times \text{পীড়ন} \times \text{বিকৃতি}$$

$$U = \frac{1}{2} \times \frac{F}{A_1} \times \frac{\ell_1}{L}$$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{F}{\pi r_1^2} \times \frac{\ell_1}{L}$$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{7 \times 10^3 \times 0.05\text{ L}}{3.1416 \times (10^{-3})^2 \times \text{L}}$$

$$= 55.7 \times 10^6 \text{ J}$$

উদ্দীপকের ১ম তারটির একক আয়তনে সঞ্চিত স্থিতিস্থাপক শক্তি 55.7×10^6 J।

(ঘ) উদ্দীপকের কোন তারটির স্থিতিস্থাপক সীমা বেশি? গাণিতিক বিশ্লেষণের সাহায্যে মতামত প্রদান করো।

সমাধান: আমরা জানি, ইয়ং এর গুণাঙ্ক,

১ম তারের ক্ষেত্রে,

বিকৃতি, $\frac{\Delta\ell}{L} = 5\% = 0.05$

ব্যাসার্ধ, $r_1 = \frac{2\text{ mm}}{2} = 1\text{mm} = 10^{-3}$ m

প্রযুক্ত বল, $F = 7 \times 10^3$ N

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

আমরা জানি, ইয়ং গুণাঙ্ক,

$$Y = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\Delta l}{L}}$$

$$= \frac{F}{A\frac{\Delta l}{L}}$$

$$= \frac{F}{\pi r^2 \times \frac{\Delta l}{L}}$$

$$= \frac{7 \times 10^3}{3.1416 \times (10^{-3})^2 \times 0.05}$$

$\therefore Y = 4.45 \times 10^{10}\ Nm^{-2}$ ।

২য় তারের ক্ষেত্রে,

বিকৃতি, $\frac{\Delta l}{L} = 2\% = 0.02$

ব্যাসার্ধ, $r_2 = \frac{3\ mm}{2}$

$= 1.5\ mm$

$= 1.5 \times 10^{-3}\ m$

প্রযুক্ত বল, $F = 7 \times 10^3\ N$

$$Y' = \frac{\frac{F}{A'}}{\frac{\Delta l'}{L}}$$

$$= \frac{F}{A' \times \frac{\Delta l'}{L}}$$

$$= \frac{F}{\pi r^2 \times \frac{\Delta l'}{L}}$$

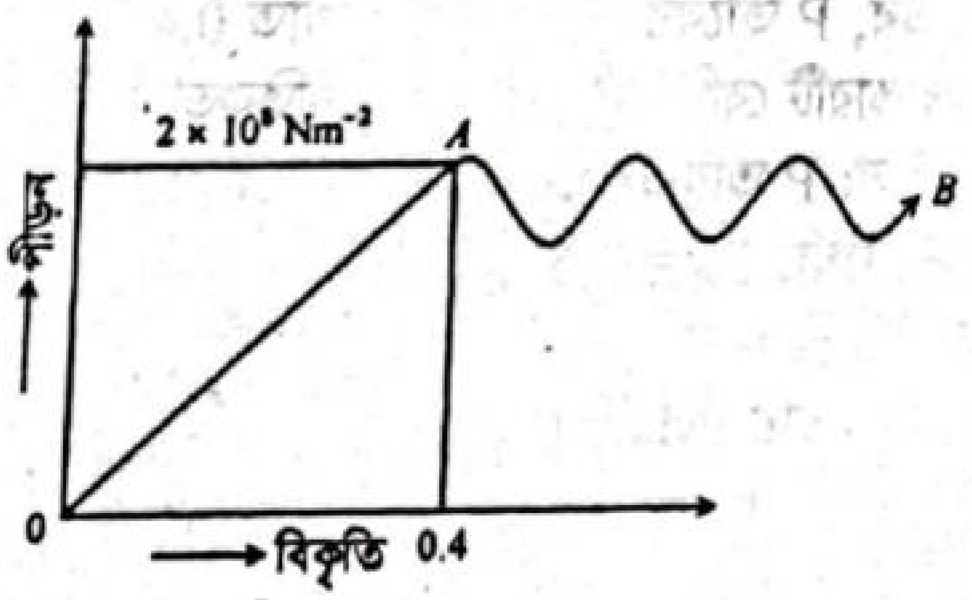
$$= \frac{7 \times 10^3}{3.1416 \times (1.5 \times 10^{-3})^2 \times 0.02}$$

$\therefore Y' = 4.95 \times 10^{10}\ Nm^{-2}$ ।

গাণিতিক বিশ্লেষণ হতে দেখা যায়, $Y' > Y$

অতএব, উদ্দীপকের ২য় তারটির স্থিতিস্থাপক সীমা বেশি।

◆ একটি স্থিতিস্থাপক বস্তুর পীড়ন বনাম বিকৃতি এর লেখচিত্র নিচে দেখানো হলো : [কু. বো. ২৩]



(গ) বস্তুটির স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক নির্ণয় করো।

সমাধান: এখানে, উদ্দীপকের চিত্র হতে পাই,

পীড়ন, $\frac{F}{A} = 2 \times 10^8\ Nm^{-2}$

এবং বিকৃতি, $\frac{l}{L} = 0.4$

স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক, $Y = ?$

আমরা জানি,

$$Y = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{l}{L}} = \frac{2 \times 10^8}{0.4} = 5 \times 10^8\ Nm^{-2}$$

অর্থাৎ, বস্তুটির স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক $5 \times 10^8\ Nm^{-2}$.

(ঘ) লেখচিত্রের যেকোনো বিন্দুর ঢাল থেকে ইয়ং এর গুণাঙ্ক নির্ণয় করা সম্ভব নয়– যৌক্তিক ব্যাখ্যা উপস্থাপন করো।

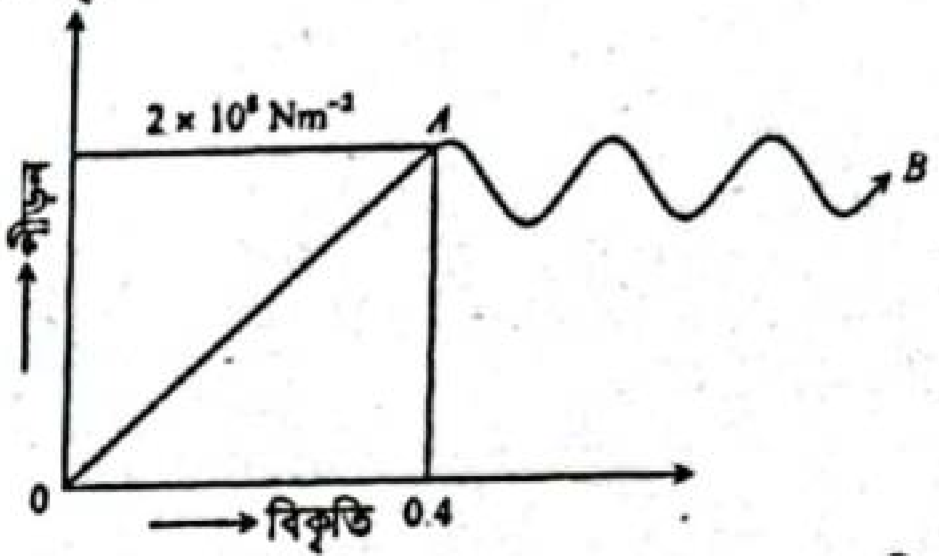
সমাধান: স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে হুকের সূত্র অনুযায়ী,

পীড়ন ∝ বিকৃতি

বা, $\frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}} = \text{ধ্রুবক}$

বল প্রয়োগে যদি শুধুমাত্র দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন হয়, তখন ধ্রুবককে ইয়াং গুণাঙ্ক বলা হয়।

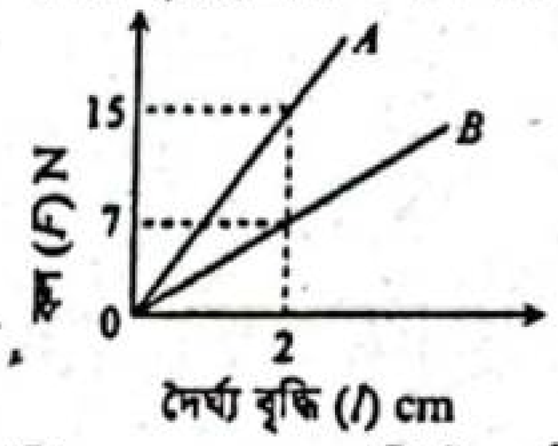
$\frac{\text{দৈর্ঘ্য পীড়ন}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \text{ইয়াং এর গুণাঙ্ক } (Y)$



পীড়ন-বিকৃতি লেখচিত্রে ঢাল ইয়াং এর গুণাঙ্ক নির্দেশ করে। পীড়ন ও বিকৃতি পরস্পরের সমানুপাতিক। চিত্রের OA অংশের যেকোনো বিন্দুর ঢাল হতে ইয়াং গুণাঙ্ক নির্ণয় করা সম্ভব। এর মান $5 \times 10^8\ Nm^{-2}$ [(গ) নং হতে]

স্থিতিস্থাপক সীমা অতিক্রম করলে বস্তুর স্থায়ী বিকৃতি শুরু হয়। স্থায়ী বিকৃতির কারণে বস্তুর অভ্যন্তরীণ গঠনের পরিবর্তন হয়। এক্ষেত্রে পীড়ন বিকৃতির সমানুপাতিক হয় না। তাই বিভিন্ন বিকৃতির মানের জন্য বক্ররেখার ঢাল এর পরিবর্তনের ফলে AB অংশের কোনো বিন্দুতে ঢাল নির্ণয় করে ইয়াং এর গুণাঙ্ক নির্ণয় করা যাবে না।

◆



চিত্রে 1.5 m আদি দৈর্ঘ্যের A ও B দুটি একই উপাদানের তার। প্রযুক্ত বলের সাথে তার দুটির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির লেখচিত্র উপরে প্রদর্শিত হয়েছে। $Y_A = 2 \times 10^{11}\ N/m^2$. [চ. বো. ২৩]

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

(গ) A তারের ব্যাসার্ধ নির্ণয় করো।
সমাধানঃ উদ্দীপক হতে পাই,
A তারের ক্ষেত্রে,
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y = 2 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$
আদি দৈর্ঘ্য, L = 1.5 m
A তারের প্রযুক্ত বল, F = 15N
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\ell = 2cm = 2\times10^{-2}m$
∴ তারের ব্যাসার্ধ, r = ?
আমরা জানি,

$$Y = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\ell}{L}}$$

$$Y = \frac{FL}{A\ell}$$

$$\text{বা, } A = \frac{FL}{Y\ell}$$

$$\text{বা, } \pi r^2 = \frac{FL}{Y\ell}$$

$$\text{বা, } r^2 = \sqrt{\frac{FL}{\pi Y\ell}}$$

$$\text{বা, } r = \sqrt{\frac{15 \times 1.5}{3.1416 \times 2 \times 10^{11} \times 2 \times 10^{-2}}} = 4.23 \times 10^{-5}\ m$$

A তারের ব্যাসার্ধ 4.23×10^{-5} m

(ঘ) 10 cm দৈর্ঘ্য প্রসারণে উভয় তারে কৃতকাজ সমান হবে কিনা তা গাণিতিকভাবে যাচাই করো।
সমাধানঃ উদ্দীপক হতে পাই,
আদি দৈর্ঘ্য, $L_A = L_B = 1.5$ m
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\ell_A = \ell_B = 10$ cm = 0.1 m
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y_A = Y_B = 2 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$
[একই উপাদান হওয়ায় ইয়ং এর গুণাঙ্ক একই]
(গ) হতে $r = 4.23 \times 10^{-5}$ m
A তারের ক্ষেত্রফল,

$$A_A = \pi r^2 = 3.1416(4.23 \times 10^{-5}) = 5.625 \times 10^{-9}\ m^2$$

উদ্দীপকের চিত্র হতে,
B তারে যখন প্রযুক্ত বল, F = 7 N
তখন দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $l = 2\ cm = 2 \times 10^{-2}$ m
∴ ২য় তারের ক্ষেত্রফল,

$$A_B = \frac{FL}{Yl} = \frac{7 \times 1.5}{2 \times 10^{11} \times 2 \times 10^{-2}} = 2.625 \times 10^{-9}\ m^2$$

এখন, A তারে 10 cm প্রসারণে কৃতকাজ,

$$W_A = \frac{1}{2} \times \frac{Y_A A_A l_A^2}{L_A} = \frac{1}{2} \times \frac{2 \times 10^{11} \times 5.625 \times 10^{-9} \times (0.1)^2}{1.5} = 3.75\ J$$

আবার, B তারে 10 cm প্রসারণে কৃতকাজ,

$$W_B = \frac{1}{2} \times \frac{Y_B A_B l_B^2}{L_B} = \frac{1}{2} \times \frac{2 \times 10^{11} \times 5.625 \times 10^{-9} \times (0.1)^2}{1.5} = 1.75\ J$$

এখানে, $W_A \neq W_B$
সুতরাং 10 cm দৈর্ঘ্য প্রসারণে উভয় তারে কৃতকাজ সমান হবে না।

◆ গবেষণাগারে ব্যবহারের জন্য বিশেষভাবে নির্মিত দুটি তার P ও Q নেয়া হলো। পরীক্ষা প্রাপ্ত বিভিন্ন রাশির মান নিম্নরূপ [সি. বো. ২৩]

তার	দৈর্ঘ্য L(m)	ব্যাসার্ধ r (cm)	ঝুলানো ভার M(kg)	দৈর্ঘ্য প্রসারণ ℓ(mm)	ব্যাস হ্রাস, d(mm)
P	2.80	0.50	0.50	3.2	0.005
Q	2.75	0.60	0.75	3	0.009

(গ) 'P' তারের পয়সনের অনুপাত নির্ণয় করো।
সমাধানঃ উদ্দীপক থেকে পাই, P তারের ক্ষেত্রে
আদি দৈর্ঘ্য, L = 2.80 m
আদি ব্যাসার্ধ, $r = 0.5\ cm = 0.5 \times 10^{-2}$ m
দৈর্ঘ্য প্রসারণ, $\ell = 3.2\ mm = 3.2 \times 10^{-2}$ m

$$\text{ব্যাসার্ধ হ্রাস, } \Delta r = \frac{0.005mm}{2} = 2.5 \times 10^{-3}\ mm = 2.5 \times 10^{-6}\ m$$

ধরি, পয়সনের অনুপাত, σ
আমরা জানি, পয়সনের অনুপাত,

$$\sigma = \frac{\frac{\Delta r}{r}}{\frac{\ell}{L}} = \frac{L\Delta r}{r\ell} = \frac{2.80\times2.5\times10^{-6}}{0.5\times10^{-2}\times3.2\times10^{-3}} = 0.44$$

অতএব, P তারের পয়সনের অনুপাত 0.44।

(ঘ) কোন তারটি বেশি স্থিতিস্থাপক? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।
সমাধানঃ P তারটির ক্ষেত্রে,
আদি দৈর্ঘ্য, $L_P = 2.8$ m
ব্যাসার্ধ, $r_P = 0.5\ cm = 0.5 \times 10^{-2}$ m
ঝুলানো ভার, $M_P = 0.5$ kg
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\ell_P = 3.2\ mm = 3.2 \times 10^{-3}$ m
ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y_p = ?$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

আমরা জানি,

$Y_P = \frac{F_P L_P}{A_P \ell_P}$

$= \frac{M_P g \times L_P}{\pi r_P^2 \times \ell_P}$

$= \frac{0.5 \times 9.8 \times 2.8}{\pi \times (0.5 \times 10^{-2})^2 \times 3.2 \times 10^{-3}}$

$= 4.46 \times 10^7 \ Nm^{-2}$

আবার,

Q তারটির ক্ষেত্রে,

আদি দৈর্ঘ্য, $L_Q = 2.75$ m

ব্যাসার্ধ, $r_Q = 0.6$ cm $= 0.6 \times 10^{-2}$ m

ঝুলানো ভার, $M_Q = 0.75$ kg

দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\ell_Q = 3$ mm $= 3 \times 10^{-3}$ m

ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y_Q = ?$

আমরা জানি,

$Y_Q = \frac{F_Q L_Q}{A_Q \ell_Q}$

$= \frac{M_Q g \times L_Q}{\pi r_Q^2 \ \ell_Q}$

$= \frac{0.75 \times 9.8 \times 2.75}{3.1416 \times (0.6 \times 10^{-2})^2 \times 3 \times 10^{-3}}$

$= 5.96 \times 10^7 \ Nm^{-2}$

এখানে, $Y_Q > Y_P$

সুতরাং, Q তারটি বেশি স্থিতিস্থাপক।

♦ **সমান দৈর্ঘ্যের তিনটি তার A, B এবং C একই মানের পীড়ন 5×10^{12} Nm^{-2} প্রয়োগের ফলে দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি যথাক্রমে 5% ও 2% এবং 1% হলো।** [ব. বো. ২৩]

(গ) 'B' তারের দৈর্ঘ্য বিকৃতি কত? নির্ণয় করো।

সমাধান: ধরি, B তারের আদি দৈর্ঘ্য, L

দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $l = L$ এর $2\% = L \times 0.02 = 0.02$ L

দৈর্ঘ্য বিকৃতি = ?

আমরা জানি,

বিকৃতি $= \frac{\text{দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি}}{\text{আদি দৈর্ঘ্য}} = \frac{l}{L} = \frac{0.02 L}{L} = 0.02$

'B' তারের দৈর্ঘ্য বিকৃতি 0.02.

(ঘ) উদ্দীপকের কোন তারটি বেশি স্থিতিস্থাপক? গাণিতিকভাবে যাচাই করো।

সমাধান: এখানে, পীড়ন $= 5 \times 10^{12}$ Nm^{-2}

'গ' হতে পাই, B তারের বিকৃতি 0.02

ধরি, সকল তারের আদি দৈর্ঘ্য L

"A" তারের ক্ষেত্রে,

দৈর্ঘ্য বিকৃতি, $\frac{\ell}{L}$

দৈর্ঘ্য বিকৃতি, $\frac{0.05L}{L} = 0.05$

'C' তারের ক্ষেত্রে,

দৈর্ঘ্য বিকৃতি, $\frac{0.01L}{L} = 0.01$

আমরা জানি,

ইয়ং এর গুণাঙ্ক $Y = \frac{\text{পীড়ন}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$

∴ A তারের ক্ষেত্রে,

$Y_A = \frac{5 \times 10^{12}}{0.05}$

$= 10^{14} \ Nm^{-2}$

অনুরূপভাবে,

$Y_B = \frac{5 \times 10^{12}}{0.02}$

$= 2.5 \times 10^{14} \ Nm^{-2}$

এবং $Y_C = \frac{5 \times 10^{12}}{0.01}$

$= 5 \times 10^{14} \ Nm^{-2}$

এখানে, $Y_A < Y_B < Y_C$

অতএব, উদ্দীপকের C তারটি বেশি স্থিতিস্থাপক।

♦ **নিম্নের ছকে দুটি তার A ও B এর বিভিন্ন রাশির মান প্রদান করা হলো :** [দি. বো. ২৩; রা. বো. ২৩; ম. বো. ২৩]

তার	দৈর্ঘ্য L(m)	ব্যাস D(mm)	প্রযুক্ত বল F (N)	দৈর্ঘ্য প্রসারণ ℓ(mm)	পয়সনের অনুপাত σ
A	1.60	1.0	5.0	14	0.57
B	1.50	1.2	6.0	16	–

(গ) বল প্রয়োগে A তারের ব্যাস কত হ্রাস পাবে নির্ণয় করো।

সমাধান: উদ্দীপক হতে পাই,

আদি দৈর্ঘ্য, $L_A = 1.6$ m

দৈর্ঘ্য প্রসারণ, $\ell_A = 14$ mm $= 10^{-3}$ m $\times 14$

প্রযুক্ত বল, $F_A = 5$ N

ব্যাস, $D_A = 1$mm $= 10^{-3}$ m

পয়সনের অনুপাত, $\sigma_A = 0.57$

আমরা জানি,

$\sigma_A = -\frac{\frac{d_A}{D_A}}{\frac{\ell_A}{L_A}}$

বা, $\sigma_A = -\frac{d_A \times L_A}{D_A \times \ell_A}$

বা, $d_A = -\frac{\sigma_A \times D_A \times \ell_A}{L_A}$

$= -\frac{0.57 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \times 14}{1.6}$

বা, $d_A = -4.99 \times 10^{-6}$ m

এখানে, ঋণাত্মক চিহ্ন ব্যাসের হ্রাস বোঝানো হয়েছে।

বল প্রয়োগে A তারের ব্যাস 4.99×10^{-6} m হ্রাস পাবে।

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

(ঘ) কোন তার দিয়ে অপেক্ষাকৃত শক্তিশালী স্প্রিং তৈরি করা যাবে-গাণিতিক বিশ্লেষণের সাহায্যে মন্তব্য করো।

সমাধান: A তারের ক্ষেত্রে,

আদি দৈর্ঘ্য, $L_A = 1.6$ m

ব্যাস, $D_A = 1$ mm

ব্যাসার্ধ, $r_A = \frac{D_A}{2} = \frac{1mn}{2} = 0.5$ mm $= 05 \times 10^{-3}$ m

ক্ষেত্রফল, $A_A = \pi r_A^2 = 3.1416 \times (0.5 \times 10^{-3})^2 = 7.854 \times 10^{-7}$ m²

প্রযুক্ত বল, $F_A = 5$ N

দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\ell_A = 14$ mm $= 14 \times 10^{-3}$ m

ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y_A = ?$

আমরা জানি,

$$Y_A = \frac{\frac{F_A}{A_A}}{\frac{\ell_A}{L_A}}$$

$$\text{বা, } Y_A = \frac{F_A L_A}{A_A \ell_A} = \frac{5 \times 1.6}{7.854 \times 10^{-7} \times 14 \times 10^{-3}} = 7.2756 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$$

B তারের ক্ষেত্রে,

আদি দৈর্ঘ্য, $L_B = 1.5$ m

ব্যাস, $D_B = 1.2$ mm

ব্যাসার্ধ, $r_B = \frac{1.2}{2} = 0.6$ mm $= 0.6 \times 10^{-3}$ m

ক্ষেত্রফল, $A_B = \pi r_B^2 = 3.1416 \times (0.6 \times 10^{-3})^2 = 1.1309 \times 10^{-7}$ m²

প্রযুক্ত বল, $F_B = 6$ N

দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\ell_B = 16$ mm $= 16 \times 10^{-3}$ m

ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y_B = ?$

আমরা জানি,

$$Y_B = \frac{\frac{F_B}{A_B}}{\frac{\ell_B}{L_B}}$$

$$\text{বা, } Y_B = \frac{F_B L_B}{A_B \ell_B} = \frac{6 \times 1.5}{1.1309 \times 10^{-6} \times 16 \times 10^{-3}} = 4.9738 \times 10^8 \text{ Nm}^{-2}$$

এখানে,

$Y_A > B_B$

আমরা জানি,

কৃতকাজ, $W = \frac{YA\ell^2}{2L}$

এবং স্প্রিং এর কৃতকাজ,

$W = \frac{1}{2}kx^2$

কৃতকাজ = স্প্রিং এর কৃতকাজ,

$$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{YA\ell^2}{2L}$$

$$\text{বা, } k = \frac{A\ell^2}{Lx^2} \times Y = \text{ধ্রুবক} \times Y \quad \left[\frac{A\ell^2}{Lx^2} = \text{ধ্রুবক}\right]$$

$\therefore k \propto Y$

যে তারের ইয়ং এর গুণাঙ্ক বেশি, সেই তারের স্প্রিং বেশি শক্তিশালী। এখানে $Y_A > Y_B$ তাই A তার দিয়ে স্প্রিং তৈরি করলে অপেক্ষাকৃত শক্তিশালী হবে।

♦ A ও B দুইটি ধাতব তার। তাদের দৈর্ঘ্য যথাক্রমে 2 m ও 2. 05 m এবং তাদের ব্যাস যথাক্রমে 2 mm ও 5 mm। তার দুটিতে সমান ভরের বস্তু ঝুলালে A তারের প্রসারণ B তারের প্রসারণ অপেক্ষা দ্বিগুণ হয়। A তারের পয়সনের অনুপাত 0.4। [ঢা. বো. ২২]

(গ) A তারের দৈর্ঘ্য 25% বৃদ্ধি করলে ক্ষেত্রফল কতটুকু হ্রাস পাবে?

সমাধান: উদ্দীপক হতে পাই,

A তারের জন্য,

দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি $\Delta l = L_0$ এর 25%

বা, $\Delta l = 0.25 L_0$

বা, $\frac{\Delta l}{L_0} = 0.25$

পয়সনের অনুপাত $\sigma = 0.4$

তারের দৈর্ঘ্য $L_0 = 2$ m

তারের ব্যাস $D = 2$ mm $= 2 \times 10^{-3}$ m

তারের ব্যাসার্ধ $r_0 = \frac{2 \times 10^{-3}}{2} = 10^{-3}$ m

আমরা জানি,

$$\sigma = \frac{\frac{\Delta r}{r_0}}{\frac{\Delta l}{L_0}}$$

$$\text{বা, } \frac{\Delta r}{r_0} = \sigma \frac{\Delta l}{L_0}$$

$$\text{বা, } \Delta r = \sigma \frac{\Delta l}{L_0} \times r_0 = 0.4 \times 0.25 \times 10^{-3} \text{ m} = 10^{-4} \text{ m}$$

বা, $\Delta r = 10^{-4}$ m

চূড়ান্ত ব্যাসার্ধ $r = r_0 - \Delta r = (10^{-3} - 10^{-4})$m $= 9 \times 10^{-4}$m

$$\text{ক্ষেত্রফল হ্রাস} = \pi r_0^2 - \pi r^2 = \pi(r_0^2 - r^2) = 3.1416\{(10^{-3})^2 - (9 \times 10^{-4})^2\} = 5.969 \times 10^{-7} \text{ m}^2$$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

(ঘ) উদ্দীপকের কোন তারটির স্থিতিস্থাপকতা বেশি– গাণিতিক ভাবে বিশ্লেষণ কর।

সমাধান: এখানে,

$F_A = F_B$

$l_B = 2l$

$l_A = 2l$

$r_A = \frac{2}{2} \times 10^{-3}\ m = 10^{-3}\ m$

$r_B = \frac{5}{2} \times 10^{-3}\ m = 2.5 \times 10^{-3}\ m$

$L_A = 2m$

$L_B = 2.05\ m$

A ধাতব তারের, ইয়াং গুণাংক $Y_A = \frac{F_A L_A}{\pi r_A^2 l_A}$

B ধাতব তারের, ইয়াং গুণাংক $Y_B = \frac{F_B L_B}{\pi r_B^2 l_B}$

$$\frac{Y_A}{Y_B} = \frac{\frac{F_A L_A}{\pi r_A^2 l_A}}{\frac{F_B L_B}{\pi r_B^2 l_B}}$$

$$= \frac{F_A L_A}{\pi r_A^2 l_A} \times \frac{F_B L_B}{\pi r_B^2 l_B}$$

$$= \frac{F_A}{F_B} \times \frac{r_B^2}{r_A^2} \times \frac{l_B}{l_A} \times \frac{L_A}{L_B}$$

$$= \frac{F_A}{F_B} \times \left(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{10^{-3}}\right) \times \frac{2l}{2l} \times \frac{2}{2.05}$$

$= 3.0$

বা, $\frac{Y_A}{Y_B} = 3$

বা, $Y_A = 3Y_B$

$\therefore Y_A > Y_B$

A তার বেশি স্থিতিস্থাপক

◆ সুমন 2 বর্গমিলিমিটার প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল এবং 9 m দীর্ঘ একটি তার নিয়ে নিচের প্রান্তে 12 kg ভর ঝুলিয়ে দিল। এতে তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি ঘটল আদি দৈর্ঘ্যের 0.001%। ইস্পাতের ইয়ং-এর গুণাঙ্ক $20 \times 10^{10}\ N\ m^{-2}$ [রা. বো. ২২]

(গ) উদ্দীপকে তারের উপর প্রযুক্ত পীড়ন নির্ণয় কর।

সমাধান: এখানে,

ভর m = 12 kg

প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল, $A = 2mm^2 = 2 \times 10^6 m^2$

অভিকর্ষজত্বরণ, $g = 9.8\ ms^{-2}$

আমরা জানি,

প্রযুক্তপীড়ন, $\frac{F}{A} = \frac{mg}{A}$

$= \frac{12 \times 9.8}{2 \times 10^{-6}}$

$= 5.88 \times 10^7 Nm^{-2}$

(ঘ) উদ্দীপকে সুমনের ব্যবহৃত তারটি ইস্পাত ছিল কি-না যাচাই কর।

সমাধান: এখানে,

'গ' হতে, পীড়ন $= 5.88 \times 10^7\ Nm^{-2}$

বিকৃতি, $\frac{l}{L} = 0.001° = \frac{0.001}{100} = 1 \times 10^{-5}$

আমরা জানি,

ইয়াং এর গুণাংক y $= \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}}$

$= \frac{5.88 \times 10^7}{1 \times 10^{-5}}$

$= 5.88 \times 10^7 Nm^{-2}$

ইস্পাতের ইয়াং এর গুণাংক $20 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$

অতএব, তারটি ইস্পাত ছিল না।

◆ 6 m দৈর্ঘ্যের এবং 0.6 mm ব্যাসার্ধের একটি ইস্পাতের এবং অপর একটি সীসার তারের শেষ প্রান্তে 25 kg ভর ঝুলিয়ে দিলে তারের দৈর্ঘ্য প্রসারণ যথাক্রমে 0.026 m এবং 0.325 m পাওয়া গেল। ইস্পাতের তারের ইয়ং এর গুণাঙ্ক $2 \times 10^{11}\ N\ m^{-2}$। [য. বো. ২২]

(গ) উদ্দীপকের ইস্পাতের তারের ব্যাসার্ধ 3.58×10^{-4} mm হ্রাস পেলে পয়সনের অনুপাত নির্ণয় কর।

সমাধান: দেওয়া আছে,

ব্যাসার্ধ, $r = 0.6\ mm = 0.6 \times 10^{-3}\ m$

দৈর্ঘ্য, L = 6m

ব্যাসার্ধ হ্রাস,

$\Delta r = 3.58 \times 10^{-4}\ mm = 3.58 \times 10^{-7}\ mm$

দৈর্ঘ্য হ্রাস, $\Delta l = ?$

আমরা জানি,

$Y = \frac{FL}{A\Delta L}$

বা, $\Delta L = \frac{FL}{A \times 4}$

দেওয়া আছে,
ইয়ং গুণাঙ্ক, $Y = 2 \times 10^{11}$
ভর m = 25 kg

$$= \frac{25 \times 9.8 \times 6}{\pi \times (.6 \times 10^{-3})^2 \times 2 \times 10^{11}}$$

$\therefore$ পয়সনের অনুপাত,

$$\alpha = \frac{\Delta r/r}{\Delta L/L} = \frac{\frac{3.58 \times 10^{-7}}{.6 \times 10^{-3}}}{\frac{6.5 \times 10^{-3}}{6}}$$

$= 0.55$

(ঘ) উদ্দীপকের তারদ্বয়ের মধ্যে কোনটি বেশি স্থিতিস্থাপক? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

সমাধান: আমরা জানি,

$Y = \frac{FL}{A\Delta L}$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

'গ' সীসার তারের দৈর্ঘ্য প্রসারণ সহগ,

$\Delta L_2 = 0.325 - 0.026$ m

$= 0.299$ m

$\Delta L_2 > \Delta L_1$

∴ ২য় তার তথা সীসার তারের স্থিতিস্থাপকতা বেশি।

♦ একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 2 m, প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 1 mm^2 এবং অসহপীড়ন 4.76×10^7 Nm^2। তারটির এক প্রান্তে 2 kg ভর ঝুলালে তারের দৈর্ঘ্য 2×10^{-4} m বৃদ্ধি পায়। এই ভরসহ তারটিকে এর আদি দৈর্ঘ্যের সমান ব্যাসার্ধবিশিষ্ট বৃত্তাকার পথে 4 rad s^{-1} বেগে ঘুরাতে গেলে তারটি ছিঁড়ে যায়। [চ. বো. ২২]

(গ) তারটির ইয়ং-এর গুণাঙ্ক নির্ণয় কর।

সমাধান: দেওয়া আছে,

তারের দৈর্ঘ্য, L = 2m

ভর, m = 2 kg

প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল,

$A = 1\ mm^2, \Delta L = 2 \times 10^{-4}\ m = 1 \times 10^{-6}\ m$

পীড়ন, $\frac{F}{A} = 4.76 \times 10^7\ Nm^{-2}$

ইয়ং গুণাঙ্ক, y = ?

আমরা জানি,

$$Y = \frac{FL}{A\Delta L}$$

$$= \frac{2 \times 9.8 \times 2}{1 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-4}}$$

$$= 1.96 \times 10^{11}\ Nm^{-1}$$

(ঘ) তারটি কেন ছিঁড়ে গেলো তা উদ্দীপক অনুসারে গাণিতিক বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

সমাধান: কেন্দ্রমুখী বল বা টান

দেওয়া আছে,
m = 2 kg
w = 4rads^{-1}
r = 2m

$F = m\omega^2 r^2$

$= 2 \times 4^2 \times 2^2$

$= 128$ N

অসহ পীড়ন,

$P = \frac{F}{A} = 4.76 \times 10^7$

বা, $F = 4.76 \times 10^7 \times 1 \times 10^{-6}$

$= 47.6$ N

128 N > 47.6 N

কেন্দ্রমুখী বল বা টান অসহ পীড়ন হতে বেশি হওয়ায় তারটি ছিঁড়ে গেলো।

♦ নাফিস পদার্থবিজ্ঞান পরীক্ষাগারে 550 gm ভরের একটি বস্তুকে একটি ঝুলন্ত সুতার একপ্রান্তে বেঁধে দোল দিয়ে দেখল যে, এটি 5 সেকেন্ডে 3 বার স্পন্দিত হচ্ছে। দোলনের কোনো এক সময় বস্তুটির সরণ 6 cm এবং দোলনের বিস্তার 11 cm। [কু. বো. ২২]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সরণকালে বস্তুটির বেগ নির্ণয় কর।

সমাধান: এখানে,

বিস্তার A = 11 Cm

স্বরণ X = 6 Cm

আমরা জানি,

কম্পাঙ্ক, $f = \frac{N}{t}$

$= \frac{3}{5}$ Hz

স্বরণকালে বেগ,

$v = \omega\sqrt{A^2 - X^2}$

$= 2\pi f\sqrt{A^2 - X^2}$

$= 2\pi \times 3/5 \times \sqrt{11^2 - 6^2}$

$= 2\ \pi\ 3.1416 \times 3/5 \times \sqrt{11^2 - 6^2}$

$= 34.757$ cm/s

$= 0.34757$ m/s

(ঘ) উল্লিখিত সরণের জন্য বস্তুটির উপর ক্রিয়াশীল বল বস্তুর ওজন অপেক্ষা কম কিনা? গাণিতিকভাবে যাচাই কর।

সমাধান: 'গ' হতে, $f = \frac{3}{5}$

স্বরণ x = 6 cm

স্বরণকালে ত্বরণ, $a = \omega^2 x$

$= (2\pi f)^2 \times 6$

$= (2 \times 3.1416 \times 3/5)^2 \times 6$

$= 85.187\ cm/s^2$

$= 0.85187\ m/s^2$

বস্তুর ভর, m = 550g = 0.55 kg

সরণকালে বস্তুটির ওপর ক্রিয়াশীল বল,

F = ma

$= .55 \times 0.85187$

$= 0.469$ N

বস্তুটির ওজন,

w = mg

$= 0.55 \times 9.8$

$= 5.39$ N

এখানে, F < W

সুতরাং, বস্তুটির ওপর ক্রিয়াশীল বল বস্তুর ওজন অপেক্ষা কম।

♦ একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 2 m এবং ব্যাস 1 mm। তারটির উপর 10 N বল প্রয়োগ করার ফলে এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পায়। ইস্পাত তারের ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y = 2 \times 10^{11}$ Nm^{-2}। [সি. বো. ২২]

(গ) উদ্দীপক অনুসারে তারটির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির পরিমাণ নির্ণয় কর।

সমাধান: দেওয়া আছে,

বল, F = 10 N

দৈর্ঘ্য, L = 2m

$r = \frac{d}{2} = \frac{1 \times 10^{-3}}{2}$ m

দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি ΔL = ?

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

আমরা জানি,

$$Y = \frac{FL}{A\Delta L}$$

বা, $2\times10^{11} = \dfrac{10\times2}{\pi\times\left(\dfrac{1\times10^{-3}}{2}\right)^2\times\Delta L}$

$\therefore \Delta L = \dfrac{10\times2}{\pi\times\left(\dfrac{1\times10^{-3}}{2}\right)^2\times2\times10^{11}}$

$\therefore \Delta L = 1.27\times10^{-4}$ m (Ans).

(ঘ) তারটির প্রসারণে মোট কৃতকাজ, একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি অপেক্ষা কিরূপ হবে গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

সমাধান: মোট কৃতকাজ,

$$w = \frac{1}{2}\times\frac{F}{A}\times\frac{l}{L}$$

$$= \frac{1}{2}\times\frac{10}{\pi\times\left(\dfrac{1\times10^{-3}}{2}\right)^2}\times\frac{1.27\times10^{-4}}{2}$$

$= 404.253$J

আবার,

একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি

$$w = \frac{1}{2}Fl^2$$

$$= \frac{1}{2}\times10\times(1.27\times10^{-4})^2$$

$= 8.06\times10^{-8}$ J (Ans).

◆ একটি অ্যালুমিনিয়ামের তারের দৈর্ঘ্য 2 m, প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 1 mm^2 এবং অপর একটি কার্বন মিশ্রিত অ্যালুমিনিয়ামের তারের দৈর্ঘ্য 2.25 m, প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 0.90 mm^2। তার দুটির প্রত্যেকটিকে 20 N বল প্রয়োগ করলে যথাক্রমে 0.2 mm ও 0.19 mm দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পায়। [দি. বো. ২২]

(গ) অ্যালুমিনিয়ামের তারের প্রতি একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি নির্ণয় কর।

সমাধান: দেওয়া আছে,

দৈর্ঘ্য, L = 2m

দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\Delta L = 0.2$ mm $= 0.2\times10^{-3}$ m $= l$

প্রয়োগকৃত বল, F = 20 N

∴ একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি,

$$w = \frac{1}{2}Fl^2$$

$$= \frac{1}{2}\times20\times(0.2\times10^{-3})^2$$

$= 4\times10^{-7}$ J (Ans).

(ঘ) অ্যালুমিনিয়ামের সাথে কার্বন মেশানোর ফলে স্থিতিস্থাপকতার কিরূপ পরিবর্তন ঘটে? গাণিতিক বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

সমাধান: দেওয়া আছে,

F = 20N

L = 2m

$\Delta L = 2\times10^{-3}$m

$A = 1\times10^{-6}$ m^2

১ম ক্ষেত্রে,

ইয়ং গুণাঙ্ক, $Y = \dfrac{FL}{A\Delta L}$

$= \dfrac{20\times2}{1\times10^{-6}\ 0.2\times10^{-3}}$

$= 2\times10^{11}$

দেওয়া আছে,

F = 20N

L′ = 2.25m

$A' = 0.9\times10^{-6}$ m^2

$\Delta' L' = 0.19\times10^{-3}$m

২য় ক্ষেত্রে ইয়ং গুণাঙ্ক,

$Y' = \dfrac{FL'}{A'\Delta'L'}$

$= \dfrac{20\times2.25}{0.9\times10^{-6}\times.19\times10^{-3}}$

$= 2.63\times10^{11}$

$\therefore Y' > Y$

∴ অ্যালুমিনিয়ামের সাথে কার্বন মেশানোর ফলে স্থিতিস্থাপকতা বৃদ্ধি পাবে।

◆ ভূপৃষ্ঠে একটি সেকেন্ড দোলক সঠিক সময় দেয়। এটিকে একটি খনিগর্ভে নিয়ে গেলে দৈনিক 20 sec ধীরে চলে। কিন্তু একটি পাহাড়ের শীর্ষে নিয়ে গেলে দৈনিক 1 মিনিটে (এক মিনিট) ধীরে চলে। পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6400 km। [দি. বো. ২২]

(গ) উদ্দীপকে দোলকটির কার্যকর দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

সমাধান: দেওয়া আছে, দোলকটি সেকেন্ড দোলক,

T = 2s

কার্যকর দৈর্ঘ্য, L = ?

আমরা জানি,

$T = 2\pi\sqrt{L/g}$

বা, $2 = 2\pi\sqrt{\dfrac{L}{9.8}}$

∴ L = 0.9929 m

∴ দোলকটির কার্যকর দৈর্ঘ্য, L = 0.9929 m (Ans).

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

(ঘ) খনির গভীরতা ও পাহাড়ের উচ্চতা গাণিতিকভাবে তুলনা কর।

সমাধান: আমরা জানি,

ঘড়ি ধীরে চললে,

$T' = \frac{2 \times 86400}{46400 - 12}$

১ম ক্ষেত্রে n = 20 sec, ২য় ক্ষেত্রে 60s

$\therefore T'_1 = \frac{2 \times 86400}{46400 - 20} = 2.000463s$

$T'_2 = \frac{2 \times 86400}{46400 - 60} = 2.001389s$

২য় ক্ষেত্রে,

পাহাড়ের উচ্চতা, $h = h\left(\frac{T'_1}{T_0} - 1\right) \times R$

$= 1481.6m$

খনির গভীরতা, $h' = \left(\frac{T_2'}{T_0} - 1\right) \times R$

$= 4444.8$ m

∴ খনির গভীরতা বেশি হবে।

♦ আজহার 0.3 m লম্বা এবং 10^{-6} m^2 প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট তারের এক প্রান্তে 10 kg ভরের একটি বস্তুকে বেঁধে বৃত্তাকার পথে ঘুরাচ্ছে। তারটির উপাদানের অসহপীড়ন $4.8 \times 10^7 \text{ Nm}^{-2}$। [ম. বো. ২২]

(গ) তারটির অসহ বল নির্ণয় কর।

সমাধান: দেওয়া আছে,

দৈর্ঘ্য L = 0.3 m.

প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $A = 10^{-6} m^2$

অসহ পীড়ন $P = 4.8 \times 10^7 \text{ Nm}^{-2}$

আমরা জানি,

অসহ পীড়ন P = $\frac{\text{অসহ বল F}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$

∴ অসহ বল (F) = অসহ পীড়ন (p) × ক্ষেত্রফল

$= 4.8 \times 10^7 \times 10^{-6}$

$= 4.8 \times 10$

$= 48$ N

(ঘ) উদ্দীপকের তারটি সর্বনিম্ন কত বেগে ঘুরালে ছিঁড়ে যাবে? ব্যাখ্যা কর।

সমাধান: গ হতে প্রাপ্ত অসহ বল F = 48 N

আমরা জানি,

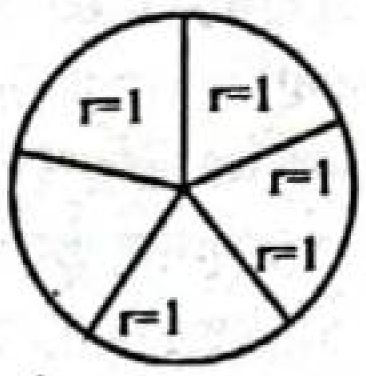
$F = \frac{mv^2}{r}$

বা, $48 = \frac{10 \times v^2}{0.3}$

বা, $v^2 = \frac{48 \times 0.3}{10}$

$\therefore v = 1.2$

∴ সর্বনিম্ন 1.2 বেগে ঘুরালে ছিঁড়ে যাবে।



দৈর্ঘ্যের তার r ব্যাসার্ধের বৃত্ত উৎপন্ন করবে

♦ X ও Y দুটি তার। এদের দৈর্ঘ্য যথাক্রমে 0.9 ও 0.8 m এবং ব্যাসার্ধ 0.5 mm ও 0.7 mm, X তারটিকে 6N এবং Y তারটিকে 8 N বল প্রয়োগ করার ফলে যথাক্রমে দৈর্ঘ্য প্রসারণ হয় 8 mm ও 10 mm এবং ব্যাস 0.005 mm ও 0.01 mm হ্রাস পায়। [মা. বো. ২২]

(গ) X তারটির পয়সনের অনুপাত নির্ণয় কর।

সমাধান: উদ্দীপক হতে পাই,

x তারটির ক্ষেত্রে,

আদি দৈর্ঘ্য = L = 0.9 m

ব্যাসার্ধ $r = 0.5 \text{ mm} = 0.5 \times 10^{-3}$ m

বল F = 6 N

দৈর্ঘ্য প্রসারণ $l = 8 \text{ mm} = 8 \times 10^{-3}$ m

ব্যাসহ্রাস d = 0.005 mm

ব্যাসার্ধ $\Delta r = \frac{0.005}{2}$ mm

$= 2.5 \times 10^{-3}$ mm

$= 2.5 \times 10^{-6}$ m

আমরা জানি,

পয়সনের অনুপাত,

$\sigma = \frac{\frac{\Delta r}{r}}{l/L}$

$= \frac{\Delta r L}{r l}$

$= \frac{2.5 \times 10^{-6} \times 0.9}{0.5 \times 10^{-3} \times 8 \times 10^{-3}}$

$= 0.5625$

(ঘ) Y তারটির তুলনায় X তারটি বেশি স্থিতিস্থাপক কিনা– গাণিতিক বিশ্লেষণপূর্বক ব্যাখ্যা কর।

সমাধান: উদ্দীপক হতে পাই,

x তারের ক্ষেত্রে,

আদি দৈর্ঘ্য = $L_x = 0.9$ m

ব্যাসার্ধ $r_x = 0.5 \text{ mm} = 0.5 \times 10^{-3}$ m

বল $F_x = 6$ N

দৈর্ঘ্য প্রসারণ $l_x = 8 \text{ mm} = 8 \times 10^{-3}$ m

ইয়াং গুণাংক,

$y_x = \frac{F_x/A_x}{l_x/L_x}$

$= \frac{F_x L_x}{A_x l_x}$

$= \frac{F_x L_x}{\pi_x^2 l_x}$

$= \frac{6 \times 0.9}{3.1416 \times (0.5 \times 10^{-3})^2 \times 8 \times 10^{-3}}$

$= \frac{5.4}{6.283 \times 10^{-3}}$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

y তারের ক্ষেত্রে,
আদি দৈর্ঘ্য = L_y = 0.8 m
ব্যাসার্ধ r_y = 0.7 mm = 0.7×10^{-3} m
বল F_y = 8 N
দৈর্ঘ্য প্রসারণ l_y = 10 mm = 10×10^{-3} m
ইয়াং গুণাংক,

$$y_y = \frac{\frac{F_y}{A_y}}{\frac{l_y}{L_y}}$$

$$= \frac{F_y}{A_y} \times \frac{L_y}{l_y}$$

$$= \frac{F_y L_y}{\pi_y^2 l_y}$$

$$= \frac{8 \times 0.8}{3.1416 \times (0.7 \times 10^{-3})^2 \times 10 \times 10^{-3}}$$

◆ একটি দৃঢ় অবলম্বন হতে 200 cm দৈর্ঘ্য ও 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদবিশিষ্ট দুটি ভিন্ন উপাদানের তার A ও B ঝুলিয়ে তারদ্বয়ের নিচে 10 kg করে ভর ঝুলানো হলো। ফলে A তারটির দৈর্ঘ্য 7% ও B তারটির দৈর্ঘ্য 8% বৃদ্ধি পেল। g = 9.8 m/s^2। [ঢা. বো. ১৯]

(গ) B তারটির একক আয়তনের বিভব শক্তি কত?
সমাধান: উদ্দীপক হতে পাই,
B তারের ক্ষেত্রে,
প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল A = $1mm^2 = 1 \times 10^{-6}$ m^2
ঝুলানো ভর, m = 10 kg
আদি দৈর্ঘ্য L = 200 cm = 2m
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি l = L এর 8%
= L এর 0.08
= 0.08 L
একক আয়তনে বিভব শক্তি U = ?
একক আয়তনে বিভব শক্তি,

$$U = \frac{1}{2} \times \text{পীড়ন} \times \text{বিকৃতি}$$

বা, $U = \frac{1}{2} \times \frac{F}{A} \times \frac{l}{L}$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{mg}{A} \times \frac{l}{L}$$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{10 \times 9.8}{1 \times 10^{-6}} \times \frac{0.08\,L}{L}$$

$$= 3.92 \times 10^6 \text{ J.}$$

(ঘ) সমান বল প্রয়োগে বস্তুর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির সাথে ইয়ং-এর গুণাঙ্কের মধ্যে সম্পর্ক উদ্দীপকের আলোকে গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।
সমাধান: A তারের ক্ষেত্রে,
আদি দৈর্ঘ্য L = 2m
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি l_A = L এর 7% = 0.07 L
ক্ষেত্রফল A = $1mm^2$
ভর m = 10 kg
g = 9.8 ms^{-2}
ইয়াং গুণাঙ্ক,

$$Y_A = \frac{FL}{Al_A}$$

$$= \frac{mgL}{Al_A}$$

$$= \frac{9.8 \times 10 \times L}{1 \times 10^{-6} \times 0.07\,L}$$

$Y_A = 14 \times 10^8$ Nm^{-2}
B তারের ক্ষেত্রে,
আদি দৈর্ঘ্য, L = 200 cm = 2m
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি l_B = L এর 8% = 0.08 L
ক্ষেত্রফল A = $1mm^2 = 1 \times 10^{-6}$ m^2
ভর = 10 kg
g = 9.8 ms^{-2}
ইয়াং গুণাঙ্ক,

$$Y_B = \frac{FL}{Al_B}$$

বা, $Y_B = \frac{mgL}{Al_B}$

$$= \frac{10 \times 9.8 \times L}{1 \times 10^{-6} \times 0.08\,L}$$

$$= 12.25 \times 10^8 \text{ Nm}^{-2}$$

$$\therefore \frac{Y_B}{Y_A} = \frac{12.25 \times 10^8}{14 \times 10^8}$$

$$= 0.875$$

বা, $Y_B = 0.875\,Y_A$
উদ্দীপকের আলোকে গাণিতিক বিশ্লেষণে দেখা যাচ্ছে B তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি বেশি কিন্তু ইয়াং এর গুণাঙ্ক A তারের চেয়ে কম। অতএব সমান বল প্রয়োগে বস্তুর দৈর্ঘ্য ইয়াং গুণাঙ্ক ব্যাস্তনুপাতে পরিবর্তিত হয়।

◆ একই আয়তন, উপাদান ও 0.5×10^{-2}m ব্যাসার্ধবিশিষ্ট একটি নিরেট সিলিন্ডার ও গোলক একত্রে পানিতে ছেড়ে দেয়া হলো। বস্তুদ্বয়ের উপাদানের ও পানির ঘনত্ব যথাক্রমে 7800 kg.m^{-3}.s^{-1}। [রা. বো. ১৯]

(গ) সিলিন্ডারটি পানির ভেতর খাড়াভাবে পতনশীল হলে এর প্রান্ত বেগ নির্ণয় কর।
সমাধান: উদ্দীপক হতে পাই,
গোলকের ব্যাসার্ধ r = 0.5×10^{-2} m
গোলকের উপাদানের ঘনত্ব ρ_s = 7800 kgm^{-3}
পানির ঘনত্ব ρ_f = 1000 kgm^{-3}
পানির সান্দ্রতা সহগ 0.001 $kgm^{-1}s^{-1}$
অভিকর্ষজ ত্বরণ g = 9.8 ms^{-2}
আমরা জানি, গোলকের ক্ষেত্রে প্রান্তবেগ,

$$v_t = \frac{2r^2g\,(\rho_s - \rho_f)}{9\eta}$$

বা, $v_t = \frac{2 \times (0.5 \times 10^{-2})^2 \times 9.8\,(7800 - 1000)}{9 \times 0.001}$

বা, $v_t = 370.22$ ms^{-1}

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

(ঘ) সিলিন্ডার ও গোলকের মধ্যে কোনটি অধিক সান্দ্র বল অনুভব করবে? গাণিতিক বিশ্লেষণ কর।

সমাধান: উদ্দীপক হতে পাই,

ব্যাসার্ধ, $r = 0.5 \times 10^{-2}$ m

ধরি, সিলিন্ডারের উচ্চতা = h

উদ্দীপকের তথ্য মতে,

সিলিন্ডারের আয়তন = গোলকের আয়তন

বা, $\pi r^2 h = \frac{4}{3}\pi r^3$

বা, $h = \frac{4}{3} r$

$= \frac{4}{3} \times 0.5 \times 10^{-2}$

$= 6.665 \times 10^{-3}$ m

সিলিন্ডারের পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল

$= 2\pi r^2 + 2\pi rh$

$= 2\pi r (r + h)$

$= 2 \times 3.1416 \times 0.5 \times 10^{-2} (0.5 \times 10^{-2} + 6.665 \times 10^{-3})$

$= 366.5 \times 10^{-6}$ m^2

গোলকের পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল

$= 4\pi r^2$

$= 4 \times 3.1416 \times (0.5 \times 10^{-2})^2$

$= 314.16 \times 10^{-6}$ m^2

সিলিন্ডারের ক্ষেত্রফল > গোলকের ক্ষেত্রফল

আমরা জানি,

$F = \eta A \frac{dv}{dx}$

যে কঠিন বস্তুর তলের ক্ষেত্রফল বেশি, সেটি প্রবাহীর মধ্য দিয়ে গমনের সময় বেশি সান্দ্র বল অনুভব করবে।

অতএব, সিলিন্ডারটি অধিক সান্দ্র বল অনুভব করবে।

♦ মানহা পানির উপরিতলে ভাসমান 5 cm দৈর্ঘ্যের একটি তারকে অনুভূমিক অবস্থায় খাড়া উপরে তুললো। এরপর পানিতে একটি লোহার গোলককে ছেড়ে দিয়ে প্রান্তবেগ পরিমাপ করলো। পরবর্তীতে ঐ পানির তাপমাত্রা বাড়িয়ে আবারও একই গোলককে ছেড়ে দিয়ে প্রান্তবেগ পরিমাপ করলো। [কু. বো. ১৯]

(গ) মানহা তারটিকে উপরে তুলতে কী পরিমাণ বল প্রয়োগ করবে নির্ণয় কর।

সমাধান: পৃষ্ঠটান, $T = \frac{F}{L}$

কিন্তু পৃষ্ঠটান সুতার দুই দিকে কাজ করে তাই,

$T = \frac{F}{2L}$

$F = 2LT$

$= 2 \times 0.05 \times 72 \times 10^{-3}$

$= 7.2 \times 10^{-3}$ N

(ঘ) উদ্দীপকের কোন ক্ষেত্রে প্রান্তবেগ বেশি পাওয়া যাবে? গাণিতিক বিশ্লেষণের সাহায্যে মতামত দাও।

সমাধান: প্রান্ত বেগ,

$V_t = \frac{2r^2 (\rho_s - \rho_l) g}{9\eta}$

পানি বা তরলের সান্দ্রতার সাথে তাপমাত্রার সম্পর্ক,

$\log \eta = A + \frac{B}{T}$

এখানে A ও B ধ্রুবক, দেখা যায় T বাড়লে অর্থাৎ তাপমাত্রা বাড়লে η কমে।

∴ (1) নং থেকে,

$V_t \propto \frac{1}{\eta}$

তাপমাত্রা বাড়িয়ে η কমে গেলে V_t বেড়ে যাবে।

তাই আগের চেয়ে প্রান্ত বেগ বেড়ে যাবে।

♦ একটি স্টিল তারের উপর 10N বল প্রয়োগে তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি হয় 0.1mm। বলের পরিবর্তন করার ফলে একই দৈর্ঘ্যের এবং দ্বিগুণ ব্যাসার্ধের অন্য একটি তারে সমপরিমাণ দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি ঘটে। [ব. বো. ১৯]

(গ) উদ্দীপকের প্রথম তারের দৈর্ঘ্য বিকৃতিতে কৃত কাজ নির্ণয় কর।

সমাধান: উদ্দীপক হতে পাই,

প্রযুক্ত বল F = 10 N

দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি $l = 0.1$ mm $= 0.1 \times 10^{-3}$ m

কৃতকাজ w = ?

আমরা জানি,

$W = \frac{1}{2} \times F \times l$

$= \frac{1}{2} \times 10 \times 0.1 \times 10^{-3}$

$= 5 \times 10^{-4}$ J

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বলের পরিবর্তনের পরিমাণ গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

সমাধান: আমরা জানি,

উদ্দীপক হতে পাই,

১ম তারের ক্ষেত্রে,

প্রযুক্ত বল $F_1 = 10$ IU

আদি দৈর্ঘ্য $= L_1$

প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল A_1

ব্যাসার্ধ $= r_1$

দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি $= l_1$

১ম তারের ক্ষেত্রে,

প্রযুক্ত বল $= F_2$

দৈর্ঘ্য $= L_2 = L_1$

দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি $= l_1 = l_2$

ব্যাসার্ধ $= r_2 = 2r_1$

$Y = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{l}{L}}$

বা, $Y = \frac{FL}{Al}$

বা, $F = \frac{YAl}{L}$

$\frac{F_2}{F_1} = \frac{YA_2 l_2}{L_2} \times \frac{L_1}{YA_1 l_1}$

বা, $\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1}$

বা, $\frac{F_2}{F_1} = \frac{\pi r_2^2}{\pi r_1^2}$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

বা, $\frac{F_2}{F_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$

বা, $\frac{F_2}{F_1} = \frac{4r_1^2}{r_1^2}$

বা, $\frac{F_2}{F_1} = 4$

বা, $F_2 = 4F_1$

বলের পরিবর্তিনের পরিমাপ $= F_2 - F_1$
$= 4F_1 - F_1$
$= 3F_1$
$= 3 \times 10$ N
$= 30$ N

বলের পরিবর্তিনের পরিমাপ = 30 N

◆ দীপ গবেষণাগারে 6 m দৈর্ঘ্যের এবং 0.6 m ব্যাসের একটি ইস্পাতের এবং আরেকটি সীসার তারের শেষ প্রান্তে পর্যায়ক্রমে 25 kg ভর ঝুলিয়ে দেওয়ার পর উভয় তারের দৈর্ঘ্য প্রসারণ পেল যথাক্রমে 0.026 m এবং 0.325 m $[Y_s = 2 \times 10^{11}\ Nm^{-2}]$। [সি. বো. ১৯]

(গ) প্রসারিত অবস্থায় ইস্পাত তারটির মধ্যে স্থিতিস্থাপক বিভব শক্তি নির্ণয় কর।

সমাধান: ইস্পাতের তারের স্থিতিস্থাপক বিভবশক্তি

$W = \frac{1}{2}F\ell$

$= \frac{1}{2}mg\ell$

$= \frac{1}{2} \times 25 \times 9.8 \times 0.026$

$= 3.185$ J (Ans)

উদ্দীপক হতে পাই,
ভর m = 25 kg
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি = ℓ = 0.026 m

(ঘ) উদ্দীপকের কোন তারটির ভার নেওয়ার সামর্থ্য বেশি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

সমাধান: উদ্দীপক হতে পাই,
আদি দৈর্ঘ্য L = 6 m
ব্যাসার্ধ $r = \frac{0.6\ mm}{2} = 0.3\ mm = 0.3 \times 10^{-3}$ m
ভর m = 25 kg
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $\ell_1 = 0.325$ m
$Y_s = 2 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$
সীসার ইয়াং এর গুণাঙ্ক

$Y_{Pb} = \frac{FL}{A\ell_1}$

$= \frac{mgL}{\pi r^2 \ell_1}$

$= \frac{25 \times 9.8 \times 6}{\pi(0.3 \times 10^{-3})^2 \times 0.325}$

$Y_{Pb} = 1.6 \times 10^{10}\ Nm^{-2}$

$Y_s > Y_{Pb}$

ইস্পাতের তারটির ভার নেওয়ার সামর্থ বেশি।

◆ রাফি পরীক্ষাগারে একটি তার ইস্পাতের তৈরি কি না যাচাই করছিল। এজন্য সে 2m দীর্ঘ এবং 1.12 mm ব্যাসবিশিষ্ট একটি তার নিল। তারটিতে 25 J বিভবশক্তি প্রয়োগ করায় তারটির দৈর্ঘ্য 3 cm বৃদ্ধি পায় এবং ব্যাস 5×10^{-3}mm হ্রাস পায়। বিশুদ্ধ ইস্পাতের ইয়ং-এর গুণাঙ্ক 2×10^{11} Nm^{-2}। [চ. বো. ১৯]

(গ) উদ্দীপকের তারটির পয়সনের অনুপাত নির্ণয় কর।

সমাধান: এখানে,
$l_0 = 2$ m
$\Delta l = 0.03$ m
$d_0 = 1.12$ mm
$\Delta d = 5 \times 10^{-3}$ mm
আমরা জানি,

পয়সনের অনুপাত, $\sigma = \frac{\Delta d \times l_0}{\Delta l \times d_0}$

$= \frac{5 \times 10^{-3} \times 2}{0.03 \times 1.12}$

$= 0.297$

(ঘ) রাফির ব্যবহৃত তারটি ইস্পাতের ছিল কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

সমাধান: দৈর্ঘ্য, L = 2m
দৈর্ঘ্য পরিবর্তন, l = .03m

ক্ষেত্রফল, $A = \pi\frac{d^2}{4}$

$= 3.1416 \times \frac{(1.12 \times 10^{-3})^2}{4}$

$= 9.852 \times 10^{-7}\ m^2$

বিভবশক্তি, W = 25 J
আমরা জানি,

$W = \frac{1}{2}\frac{YAl^2}{L}$

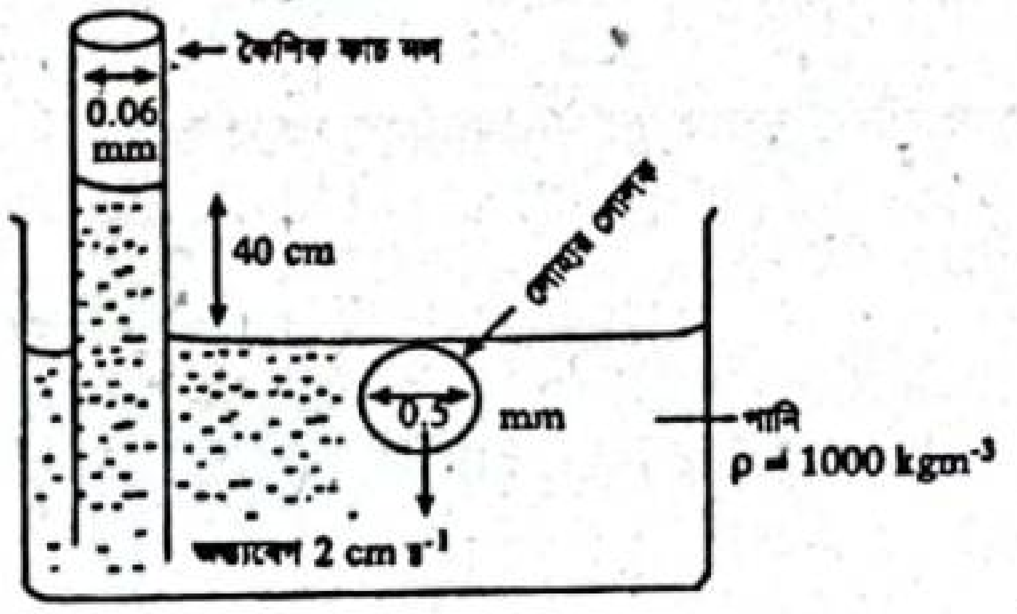
$Y = \frac{W \times 2L}{Al^2}$

$= \frac{25 \times 2 \times 2}{9.852 \times 10^{-7} \times (.03)^2}$

$= 1.1278 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$

এখানে, ব্যবহৃত ইস্পাতের ইয়ং এর গুণাঙ্ক $1.1278 \times 10^{11}\ Nm^2$।
অতএব, ব্যবহৃত তারটি ইস্পাতের নয়।

◆ তাজিন পরীক্ষাগারে পানির সান্দ্র বল ও পানির বিশুদ্ধতা নির্ণয়ের জন্য নিচের চিত্রানুযায়ী পরীক্ষা সম্পাদন করে। [অভিন্ন প্রশ্ন (খ সেট) '১৮]



Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

(গ) লোহার গোলকের উপর পানির সান্দ্র বল নির্ণয় কর। [পানির সান্দ্রতা গুণাঙ্ক 3×10^{-3} Ns m^{-2}]

সমাধান: আমরা জানি,

সান্দ্রবল, $F = 6\pi r\eta v$

$= 6\pi \times \frac{0.5 \times 10^{-3}}{2} \times 3 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-2}$

$= 2.83 \times 10^{-7}$ N

(ঘ) পরীক্ষাগারে ব্যবহৃত পানি বিশুদ্ধ কিনা –পরীক্ষালব্ধ ফলাফল বিশ্লেষণ করে সিদ্ধান্ত দাও। [উল্লেখ্য বিশুদ্ধ পানির পৃষ্ঠটান 72×10^{-3} Nm^{-1}]

সমাধান: আমরা জানি,

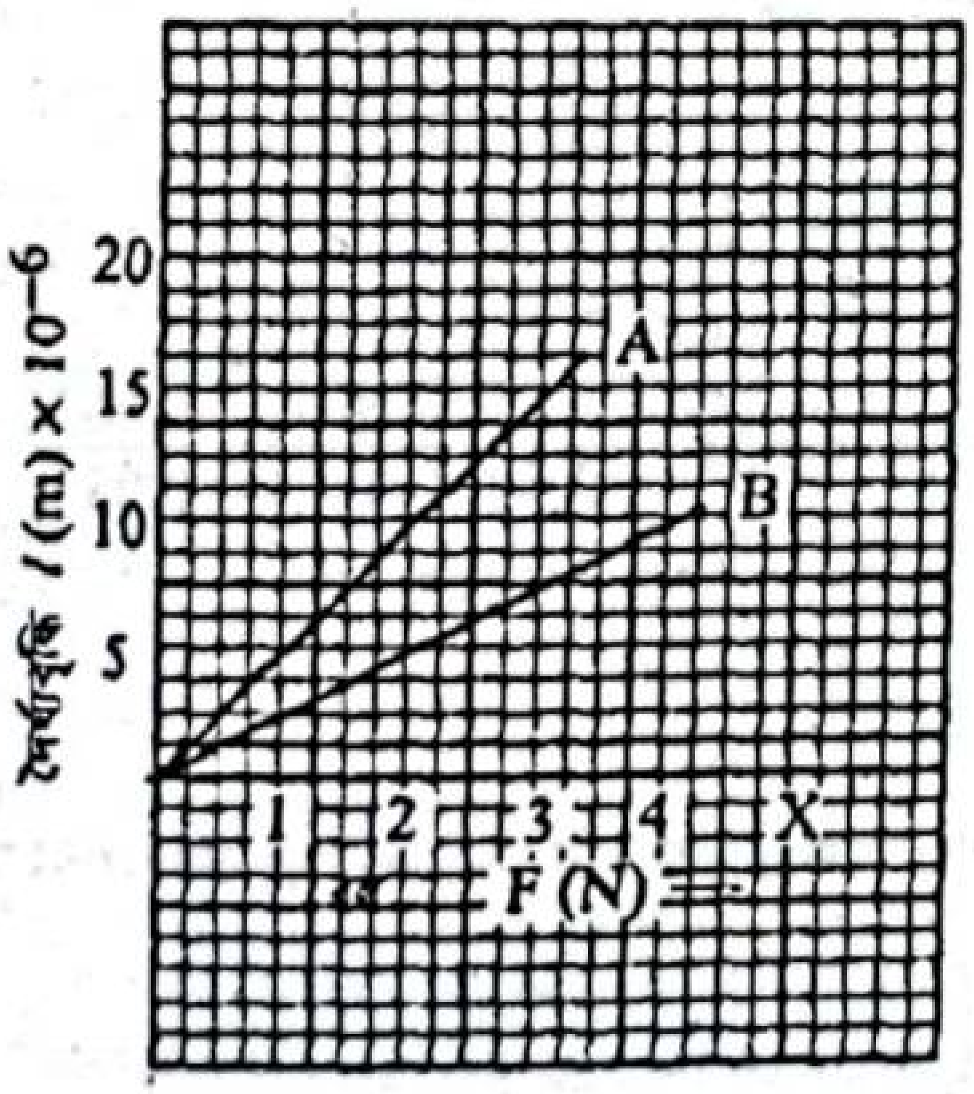
$$T = \frac{r\rho g\left(h + \frac{r}{2}\right)}{2\cos\theta}$$

$$= \frac{\frac{0.06\times10^{-3}}{2}\times1000\times9.8\times\left(40\times10^{-2} + \frac{0.06\times10^{-3}}{2}\right)}{2\cos 0°}$$

$= 58.8 \times 10^{-3}$ Nm^{-1} [$\theta = 0°$ ধরে]

কিন্তু বিশুদ্ধ পানির পৃষ্ঠটান 72×10^{-3} Nm^{-1} হওয়ার কথা। ফলে বলা যায় পানি বিশুদ্ধ ছিল না। (Ans.)

♦ চিত্র অনুসারে A তারের আদি দৈর্ঘ্য 1m এবং প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $1mn^2$। অপরদিকে 2m দৈর্ঘ্যের B তারের উপাদানের ইয়ং-এর গুণাঙ্ক $1.2 \times 10^{11}Nm^2$। তার দুটির একটি অপেক্ষাকৃত মোটা এবং অপরটি অধিক স্থিতিস্থাপক। প্রযুক্ত বলের সাথে তার দুটির দৈর্ঘ্যবৃদ্ধির লেখচিত্র চিত্রে প্রদর্শিত হয়েছে। A ও B দুটি তারের একটি দিয়ে বড় একটি বোঝাকে বেঁধে অপর তারটি দিয়ে তা টেনে নিয়ে যাওয়া হলো। [ঢা.বো '১৭]



(গ) A তারটির উপাদানের ইয়ং-এর গুণাঙ্ক নির্ণয় কর।

সমাধান: গ্রাফ ও উদ্দীপক হতে,

$F = 2.3$ N

$L = 1$m

$A = 1$ mm^2

$= 1 \times 10^{-6}$ m^2

A তারের উপাদানের ইয়ং এর গুণাংক,

$$Y_A = \frac{FL}{Al}$$

উলম্বরেখায়:

স্কেল ফ্যাক্টর,

$c = \frac{16}{20} = 0.8$ প্রতিঘর 0.8 বর্গ একক করে পাই,

13 ঘর $= 13 \times 0.8 = 10.4$ বর্গ একক

প্রতি ঘরের বাহুকে একক ধরি,

তাহলে, $l = 10.4 \times 10^{-6}$ m

$$\therefore Y_A = \frac{2.3 \times 1}{10.4 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}$$

$= 2.2 \times 10^{11}$ Nm^{-2}

(ঘ) তার দুটির কোনটিকে কোন কাজে ব্যবহার করা উপযোগী তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতামত দাও।

সমাধান:

A তারের ইয়ং এর গুণাংক,

$Y_A = 2.2 \times 10^{11}$ Nm^{-2}

B তারের ইয়ং এর গুণাংক,

$Y_B = 1.2 \times 10^{11}$ Nm^{-2}

B তারের জন্য,

$$Y_B = \frac{F_B L_B}{A_B l_B}$$

বা, $1.2 \times 1^{11} = \frac{3.2 \times 2}{6.48 \times 10^{-6} A_B}$

বা, $A_B = 8.23 \times 10^{-7}$ m

এখানে,
$l_A = 8.1 \times 0.8$
$= 6.48 \times 10^{-6}$
$F_B = 3.2$ N
$L_B = 2$ m
$A_A = ?$

A তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল,

$A_A = 1 \times 10^{-7}$ m

বা, $\frac{A_A}{A_B} = \frac{1 \times 10^{-6}}{8.23 \times 10^{-7}}$

$= 1.2$

$A_A = 1.2\ A_B$

$\therefore$ A তারটি মোটা

A তারে সঞ্চিত শক্তি,

$$W_A = \frac{1}{2}\frac{Y_A l^2}{L^2}$$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{2.2 \times 10^{11} \times (10.4 \times 10^{-6})^2}{1}$$

$\therefore W_A = 11.8976$ J

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

B তারে সঞ্চিত শক্তি,

$$w_B = \frac{1}{2} \times \frac{1.2 \times 10^{11} \times (6.48 \times 10^{-6})^2}{2}$$

$= 1.26$ J

∴ B তার দ্বারা বাধা সহজ। ফলে B তার দ্বারা বেঁধে A তার দ্বারা টানলে সহজে বোঝাটিকে টেনে নেয়া যাবে।

◆ A ও B দুটি তরল পদার্থ যাদের ঘনত্ব যথাক্রমে 100 kgm^{-3} ও 800 kgm^{-3}। প্রথমে A তরল হতে 0.1 m দৈর্ঘ্যের তারকে অনুভূমিকভাবে উপরে উঠানো হল। পরে 4mm ব্যাসার্ধের ও 7.8×10^3 kgm^{-3} ঘনত্বের একটি লোহার গোলককে A ও B উভয় তরলে ছেড়ে দিয়ে দেখা গেল তাদের প্রান্তবেগ যথাক্রমে 2.36×10^{-2} ms^{-1} ও $4 \times 10^{-2} ms^{-1}$. [A তরলের পৃষ্ঠটান $72 \times 10^{-3} Nm^{-1}$ এবং $g = 9.8$ ms^{-2}.] [কু.বো '১৭]

(গ) উদ্দীপকের তারটিকে উঠানোর সময় প্রযুক্ত বল এর মান হিসাব কর।

সমাধান: আমরা জানি,

$$T = \frac{F}{L}$$

বা, $F = TL$

$= 72 \times 10^{-3} \times 0.2$

$= 14.4 \times 10^{-3}$ N

এখানে,
$T = 72 \times 10^{-3}$ Nm^{-1}
$L = 2 \times 0.1$ m $= 0.2$ m
$F = ?$

(ঘ) উদ্দীপকের কোন তরলটি বেশি সান্দ্র-গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও।

সমাধান: এখানে,
$r_A = 4mm = 4 \times 10^{-3}m$
$\rho_s = 7.8 \times 10^3$ kg m^{-3}
$\rho_e = 100$ kgm^{-3}
$g = 9.8$ ms^{-2}
$v_A = 2.3 \times 10^{-2}$ ms^{-1}
সান্দ্রতা, $\eta_A = ?$

আমরা জানি,
প্রান্তবেগ,

$$v = \frac{2r^2 (\rho - \rho_l) g}{9 \eta}$$

$$\text{বা, } \eta = \frac{2r^2 (\rho - \rho_l) g}{9 v} \quad \text{.......................... (i)}$$

A তরলের জন্য,

$$\eta_A = \frac{2r_A^2 (r_s - r_A) g}{9v_A}$$

$$= \frac{2 \times (4 \times 10^{-3})^2 (7.8 \times 10^3 - 100) \times 9.8}{9 \times 2.3 \times 10^{-2}}$$

$= 10.3$ Nms^{-2}

অনুরূপভাবে, B তরলের সান্দ্রতা,

$$\eta_B = \frac{2r_A^2 (\rho_s - \rho_B) g}{9V_B}$$

$$= \frac{2 \times (4 \times 10^{-3})^2 (7.8 \times 10^3 - 800) \times 9.8}{9 \times 4 \times 10^{-3}}$$

$= 6.1$ Nms^{-2}

∴ $\eta_A > \eta_B$ ফলে A তরল B তরল অপেক্ষা বেশি সান্দ্র।

◆ ইতি তার পদার্থবিজ্ঞান ল্যাবে 100 cm লম্ব ও 4 mm^2 প্রস্থচ্ছেদের একটি তারের নিচ প্রান্তে ভার ঝুলিয়ে এর দৈর্ঘ্য পরিবর্তন ও পার্শ্ব পরিবর্তনের পাঠ নিল এবং তার বান্ধবী বিথীকে বলল যে তার পরীক্ষায় দৈর্ঘ্য পরিবর্তন ও পার্শ্ব পরিবর্তন যথাক্রমে 5% ও 6% পাওয়া গেছে। এটা শুনে বিথী বলল, হতে পারে না। তোমার উপাত্ত সংগ্রহে ভুল হয়েছে। (তারের ইয়ং-এর গুণাংক $Y = 2 \times 10^{11}$ N/m^2) [রা.বো '১৭]

(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত তারটির দৈর্ঘ্য 10 mm বৃদ্ধি করতে কত ভার চাপাতে হবে?

সমাধান: এখানে,
$Y = 2 \times 10^{11}$ Nm^{-2}
$F = ?$
$L = 100$ cm $= 1$m
$A = 4 \times 10^{-6}$ m
$l = 10 \times 10^{-3}$ m

আমরা জানি,

$$Y = \frac{FL}{Al}$$

$$\text{বা, } F = \frac{YAl}{L}$$

$$= \frac{2 \times 10^{11} \times 4 \times 10^{-6} \times 10 \times 10^{-3}}{1}$$

$= 8 \times 10^3$ N

উত্তর: 8×10^3 N

(ঘ) বিথীর উক্তির যথার্থতা গাণিতিকভাবে যাচাই কর।

সমাধান: এখানে,

পার্শ্ববিকৃতি $= 5\% = \frac{6}{100} = 0.06$

দৈর্ঘ্য বিকৃতি $= 5\% = 0.05$

আমরা জানি,

$$\text{পয়সনের অনুপাত, } \sigma = \frac{\text{পার্শ্ববিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{0.06}{0.05} = 1.2$$

কিন্তু σ এর মান ধাতব তারের জন্য

$$0 \le \sigma \le \frac{1}{2}$$

তাত্ত্বিকভাবে σ এর মান – 1 অপেক্ষা ছোট এবং $\frac{1}{2}$ অপেক্ষা বড় হতে পারে না।

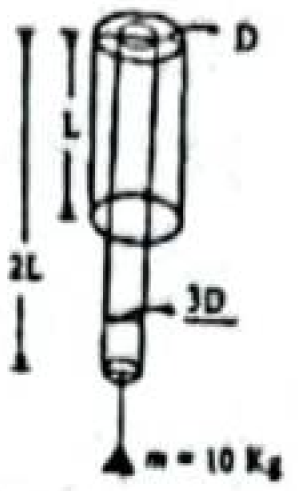
ফলে, ইতির নেওয়া পাঠ ভুল ছিল। বিথি ঠিক বলেছে।

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

◆ একটি তারে 10kg ভর ঝুলানোর ফলে এর দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ ও ব্যাস তিন-চতুর্থাংশ হয়।

উপাদান	Y-এর মান
অ্যালুমিনিয়াম	$7\times10^{10}Nm^{-2}$
লোহা	$11.5\times10^{10}Nm^{-2}$
তামা	$13\times10^{10}Nm^{-2}$
ইস্পাত	$20\times10^{10}Nm^{-2}$



[সি.বো '১৭]

(গ) উদ্দীপকের তারের পয়সনের অনুপাতের মান নির্ণয় কর।

(ঘ) তারের ব্যাস $D = 4.22\times10^{-2}mm$ হলে উদ্দীপকের তথ্য মতে এটি কোন পদার্থের তৈরি, গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতামত দাও।

সমাধান: এখানে,

$$\text{পার্শ্ববিকৃতি} = \frac{d}{D} = \frac{D - \frac{3}{4}D}{D} = 1 - \frac{3}{4} = \frac{1}{4}$$

$$\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি} = \frac{l}{L} = \frac{2l - L}{L} = 1$$

আমরা জানি, পয়সনের অনুপাত,

$$\sigma = \frac{\text{পার্শ্ববিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্যবিকৃতি}}$$

$$= \frac{\frac{1}{4}}{1}$$

$$= \frac{1}{4}$$

$$= 0.25$$

(ঘ) তারের ব্যাস $D = 4.22\times10^{-2}mm$ হলে উদ্দীপকের তথ্য মতে এটি কোন পদার্থের তৈরি, গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতামত দাও।

সমাধান: তারের ব্যাস, $D = 4.22\times10^{-2}mm$

তারের ব্যাসার্ধ,

$$r = \frac{D}{2}$$

$$= \frac{4.22\times10^{-2}}{2} mm$$

$$= 2.11 \times 10^{-2} mm$$

$$= 2.11 \times 10^{-5} m$$

আমরা জানি,

$$Y = \frac{FL}{Al}$$

$$= \frac{10 \times 9.8}{\pi \times r^2} \times \frac{L}{l}$$

$$= \frac{98}{\pi\times(2.11\times10^{-5})^2}$$

$$= 7 \times 10^{10}$$

প্রাপ্ত Y হতে বলা যায় তারটি অ্যালুমিনিয়ামের তৈরি।

◆ 2mm ও 4mm ব্যাসের ও অভিন্ন দৈর্ঘ্যের দুটি তার একটি দৃঢ় অবলম্বন হতে ঝোলানো হল তার দুটিতে অভিন্ন ওজন প্রয়োগ করার ফলে দ্বিতীয় তারটির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি প্রথমটির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির এক-তৃতীয়াংশ হল দ্বিতীয় তারটির পয়সনের অনুপাত 0.4। [চ.বো '১৭]

(গ) দ্বিতীয় তারটির দৈর্ঘ্য 5% বৃদ্ধি করা হলে ব্যাসার্ধ কতটুকু হ্রাস পাবে নির্ণয় কর।

সমাধান: এখানে,

$D = 4mm$

$l = 5\% \, L = 0.05 \, L$

$\sigma = 0.4$

$d = ?$

আমরা জানি,

$$\text{পয়সনের অনুপাত}, \sigma = \frac{d/D}{e/L} \quad \text{.............................. (i)}$$

(i) নং সমীকরণ হতে পাই,

$$0.4 = \frac{d/4}{\frac{0.05 \, L}{L}}$$

$$\text{বা}, d = 0.08$$

$$\text{বা}, r = \frac{d}{2}$$

$$= 0.04$$

$$= 4\%$$

উত্তর: 4% হ্রাস পাবে।

(ঘ) উদ্দীপকের তার দুটির মধ্যে কোনটি, বেশি স্থিতিস্থাপক তা গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে নির্ণয় কর।

সমাধান: এখানে,

$$A_2 = \frac{\pi}{4} D_2^2 = \frac{\pi}{4} \times 4^2$$

$$A_1 = \frac{\pi}{4} \times 2^2$$

$$l_2 = \frac{1}{3} l_1$$

যে তারের ইয়ং এর গুণাংক বেশি তা বেশি স্থিতিস্থাপক,

$$\text{১ম তারের জন্য}, Y_1 = \frac{F_1L_1}{A_1l_1}$$

$$\text{২য় তারের জন্য}, Y_2 = \frac{F_2L_2}{A_2l_2}$$

প্রশ্নমতে,

$F_1 = F_2 = F, L_1 = L_2 = L$

$$\therefore \frac{Y_1}{Y_2} = \frac{F_1L_1}{A_1l_1} \times \frac{A_2l_2}{F_2L_2}$$

$$= \frac{FL}{A_1l_1} \times \frac{A_2l_2}{FL}$$

$$= \frac{A_2}{A_1} \times \frac{l_2}{l_1}$$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

$$= \frac{\frac{\pi}{4}\times 4^2}{\frac{\pi}{4}\times 2^2} \times \frac{\frac{1}{3}L_1}{l_1}$$

$$= \frac{r^2}{2^2}\times\frac{1}{3}$$

$$= \frac{4}{3} > 1$$

$$y_1 = \frac{4}{3} y_2$$

$y_1 > y_2$

ফলে প্রথম তারটি বেশি স্থিতিস্থাপক।

◆ একটি পরীক্ষাগারে দুইটি কক্ষ। কক্ষ দুইটিতে দুইটি তার ঝুলানো আছে। প্রথম কক্ষের কক্ষ তাপমাত্রা 2°C এবং দ্বিতীয় কক্ষের কক্ষ তাপমাত্রা 50°C। দ্বিতীয় তারটি প্রথম তার অপেক্ষা মোটা। প্রথম তারের দৈর্ঘ্য 1m, ব্যাস 5mm, 3kg ভর ঝুলানোর ফলে দৈর্ঘ্য হল 1 cm এবং ব্যাস 0.01 mm। আবার দ্বিতীয় তারের দৈর্ঘ্য 3m ব্যাস 15 mm সম ভর দেওয়ায় দৈর্ঘ্য হল 3cm এবং ব্যাস 0.03 mm। [দি.বো '১৫]

(গ) প্রথম ও দ্বিতীয় তারের পয়সনের অনুপাতের তুলনা কর।

সমাধান: আমরা জানি,

পয়সনের অনুপাত,

$$\sigma = \frac{\text{পার্শ্ববিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$$

$$\text{বা, } \sigma = \frac{\Delta d/D}{\Delta l/L}$$

১ম তারের জন্য:

এখানে,
$\Delta d_1 = 0.01$ mm
$D_1 = 5$mm
$\Delta l_1 = 1$ cm $= 0.01$ m
$L_1 = 1$m

$$\sigma_1 = \frac{\Delta d_1/D_1}{\Delta l_1/L_1} = \frac{0.01/5}{\frac{0.01}{1}} = \frac{1}{5} = 0.2$$

২য় তারের জন্য:

এখানে,
$\Delta d_2 = 0.03$ mm
$D_2 = 15$ mm
$\Delta l_2 = 3$cm $= 0.03$m
$L_2 = 3$m

$$\sigma_2 = \frac{\Delta d_2/D_2}{\Delta l_2/L_2} = \frac{0.03/15}{0.03/3} = \frac{1}{5} = 0.2$$

$\therefore \sigma_1 = \sigma_2 = 0.2$

∴ উভয় তারের পয়সনের অনুপাত 0.2

(ঘ) তার দুটির মধ্যে কোনটির অসহভার বেশী বলে তুমি মনে কর? মতামত ব্যক্ত কর।

সমাধান: এখানে,

F হলো ন্যূনতম বল যার ফলে তার ছিড়ে যায়।

$F_1 = F_2 =$ অসহপীড়ন

$A_1 = \pi_1^2$

$A_2 = \pi r_2^2$

প্রথম তারের অসহ ভার $= w_1$

দ্বিতীয় তারের অসহভার $= w_2$

আমরা জানি,

অসহভার - অসহপীড়ন × প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল

১ম তারের অসহ ভার, $w_1 = F_1.A_1$

২য় তারের অসহ ভার, $w_2 = F_2.A_2$

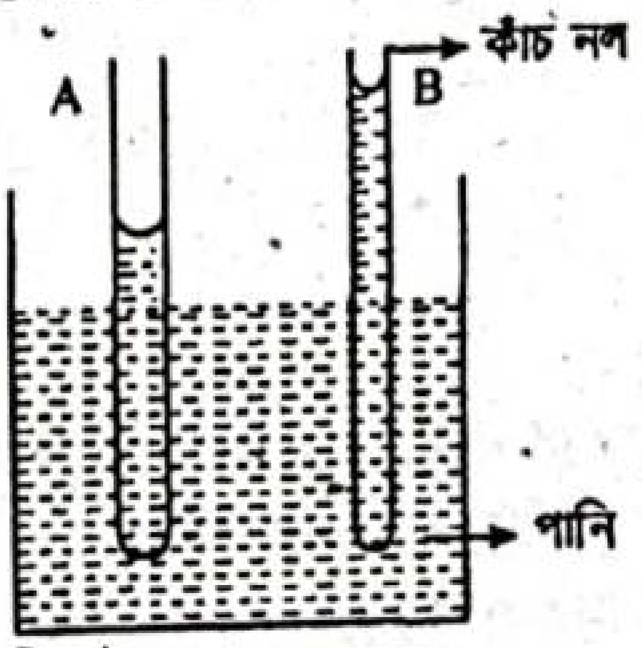
$$\frac{w_1}{w_2} = \frac{F.A_1}{F.A_2} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{\pi r_1^2}{\pi r_2^2} = \frac{(5/2)^2}{(15/2)^2}$$

$$\text{বা, } \frac{w_1}{w_2} = \frac{1}{9}$$

$\therefore w_2 = 9w_1$

দ্বিতীয় তারের অসহ ভার প্রথম তারের অসহভারের 9 গুণ।

◆ নিচের চিত্রে প্রদর্শিত A নলের ব্যাস 0.8 মি.ম. এবং B নলের ব্যাস 0.4 মি.মি.। পানির স্পর্শ কোণ 2°, পৃষ্টটান 72×10^{-3} Nm^{-1}. [সি.বো '১৫]



(গ) B নলের পানির উচ্চতা বের কর।

সমাধান: এখানে,

নলের ব্যাসার্ধ, $r = \frac{0.4\times10^{-3}}{2} = 2\times10^{-4}$ m

পানির ঘনত্ব, $\rho = 1000$ kgm^{-3}

$g = 9.8$ ms^{-2}

$\theta = 2°$

পানির পৃষ্টটান, $T = 72\times10^{-3}$ Nm^{-1}

B নলের জন্য:

$$T = \frac{r\left(h+\frac{r}{3}\right)\rho g}{2\cos\theta}$$

$$\text{বা, } 2T\cos\theta = r\rho g\left(h+\frac{r}{3}\right)$$

$$\text{বা, } h+\frac{r}{3} = \frac{2T\cos\theta}{r\rho g}$$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

বা, $h = \frac{2T\cos\theta}{r\rho g} - \frac{r}{3}$ .... (i)

$= \frac{2\times72\times10^{-3}\times\cos 2^\circ}{2\times10^{-4}\times1000\times9.8} - \frac{2\times10^{-4}}{3}$

$= 0.073425 - 6\times10^{-5}$

$= 0.073365$ m

$= 73.4$ mm

আসন্ন তিন দশমিক স্থান পর্যন্ত r এর মান অতি ক্ষুদ্র বিধায় উত্তরের তেমন কোনো পরিবর্তন হয়নি।

(ঘ) নল দুটিতে পানির উচ্চতার তারতম্যের কারণ বিশ্লেষণ কর।

সমাধান: এখানে,

নলের ব্যাসার্ধ, $r = \frac{0.8\times10^{-3}}{2} = 4\times10^{-4}$ m

'ক' হতে প্রাপ্ত সমীকরণ (i) অনুযায়ী A নলের ক্ষেত্রে, পানির উচ্চতা,

$h = \frac{2T\cos\theta}{r\rho g} - \frac{r}{3}$

$= \frac{2\times72\times10^{-3}\times\cos 2^\circ}{4\times10^{-4}\times1000\times9.8} - \frac{4\times10^{-4}}{3}$

$= 0.03671 - 1.33\times10^{-4}$

$= 0.0366$ m

$= 36.6$ mm

A নলে পানির উচ্চতা B নলের পানির উচ্চতা হতে কম হওয়ার কারণ A নলের ব্যাস B নলের ব্যাস অপেক্ষা বেশি ফলে একই চাপে সমান আয়তনের পানি দুটি নলে প্রবেশ করে চাপকে প্রশমিত করে। নলের ব্যাস বেশি হলে কম উচ্চতায় সমপরিমাণ পানি ও নলের ব্যাস কম হলে একই পরিমাণ পানি ধারণ করতে পানির উচ্চতা বেশি হয়।

অন্য কথায়, উচ্চতার সাথে ব্যাসার্ধের সম্পর্ক,

$h \propto \frac{1}{r}$ [Jourin's law]

∴ r বাড়লে h কমবে, r কমলে h বাড়বে। (Ans.)

♦ A ও B দুটি তারের বিভিন্ন রাশির মান নিম্নের ছকে প্রদান করা হলো: [ব.বো '১৫]

তার	দৈর্ঘ্য, L(m)	ব্যাসার্ধ, r(mm)	বল, F(N)	দৈর্ঘ্য প্রসারণ l(mm)	ব্যাসের হ্রাস, d(mm)
A	0.80	0.5	5	7	0.005
B	0.75	0.6	6	8	0.01

(গ) A তারের পয়সনের অনুপাত হিসাব কর।

সমাধান: এখানে,

আদি ব্যাসার্ধ, $R_1 = 0.5$ mm

ব্যাসার্ধহ্রাস, $r_1 = \frac{0.005}{2}$ mm

আদি দৈর্ঘ্য, $L_1 = 0.8$ m

দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $l_1 = 7\text{mm} = 0.007$ m

A তারের পয়সনের অনুপাত σ_A হলে,

$\sigma_A = \frac{d_1/D_1}{l_1/L_1}$

$= \frac{r_1/R_1}{l_1/L_1}$

$= \frac{\frac{0.005}{2\times0.5}}{\frac{0.007}{0.8}}$

$= \frac{0.005\times0.8}{2\times0.5\times0.007}$

∴ A তারের পয়সনের অনুপাত 0.57

বি.দ্র: পয়সনের অনুপাত ধাতব পাতের জন্য: $0 \le 0 \le \frac{1}{2}$

(ঘ) A ও B তারটির মধ্যে কোনটি বেশি স্থিতিস্থাপক– গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

সমাধান: এখানে,

$F_A = 5$N

$L_A = 0.8$

$A_A = \pi r_A^2 = \pi(0.5\times10^{-3})^2$

$l_A = 7$ mm $= 7\times10^{-3}$ m

$F_B = 6$ N

$L_B = 0.75$ m

$l_B = 8\times10^{-3}$ m

$A_B = \pi r_B^2 = \pi(0.6\times10^{-3})^2$

A তারের জন্য ইয়ং এর গুণাংক,

$Y_A = \frac{F_A L_A}{A_A l_A}$

এবং B তারের জন্য ইয়ং এর গুণাংক,

$Y_B = \frac{F_B L_B}{A_B l_B}$

$\frac{Y_A}{Y_B} = \frac{F_A}{F_B}\times\frac{L_A}{L_B}\times\frac{A_B}{A_A}\times\frac{l_B}{l_A}$

$= \frac{6}{5}\times\frac{0.8}{0.75}\times\frac{\pi(0.6\times10^{-3})^2}{\pi(0.5\times10^{-3})^2}\times\frac{8\times10^{-3}}{7\times10^{-3}}$

$= \frac{11.52}{7.875}$

$= 1.46$

∴ $Y_A = 1.46\times Y_B$

$Y_A > Y_B$

আমরা জানি, যার ইয়ং এর গুণাংক বেশি সে তারটি বেশি স্থিতিস্থাপক। ফলে A তারটি বেশি স্থিতিস্থাপক।

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

বুয়েট, কুয়েট, রুয়েট, চুয়েট, মেডিকেল, টেক্সটাইল, বিশ্ববিদ্যালয়ের বিগত বছরের ভর্তি পরীক্ষার গাণিতিক সমস্যাবলির সমাধান

♦ একটি কাঠের ঘনবস্তুর দৈর্ঘ্য 8cm এবং ঘনত্ব $600 kgm^{-3}$। একে $1000 kgm^{-3}$ ঘনত্বের তরলে ডুবালে এটি সরল ছন্দিত স্পন্দনে দোলে। [বুয়েট ২২-২৩]

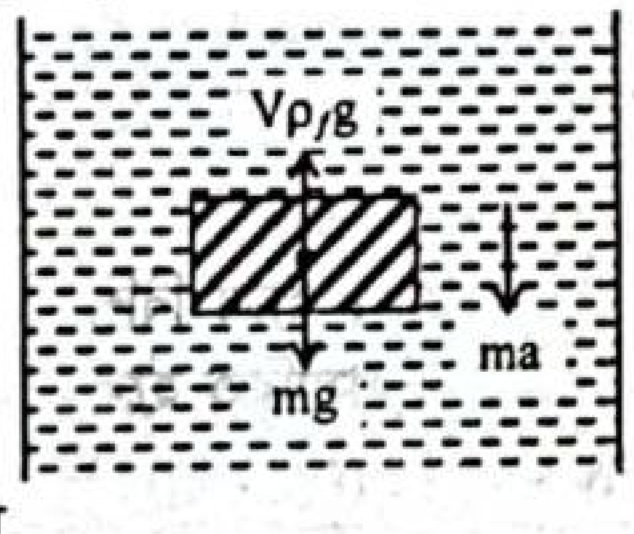
(i) ঘনবস্তুটির ডুবন্ত দৈর্ঘ্য কত হবে?

সমাধান: এখানে,
পানির ঘনত্ব, $\rho_f = 1000 kgm^{-3}$
ঘনবস্তুর ঘনত্ব, $\rho_s = 600 kgm^{-3}$
ঘনবস্তুর বাহুর দৈর্ঘ্য, $\ell = 8\ cm = 0.08\ m$
ঘনবস্তুর ডুবন্ত দৈর্ঘ্য, $L = ?$

প্লবতার সূত্র হতে পাই,
$F_f = mg$
বা, $v_f \rho_f g = v_s \rho_s g$
বা, $AL\rho_f = \ell^3 \rho_s g$
বা, $L = \dfrac{\ell^3 \rho_s}{A\rho_f}$
বা, $L = \dfrac{(0.08)^3 \times 600}{(8 \times 10^{-2})^2 \times 1000}$
বা, $L = 0.048\ m$
$\therefore L = 4.8\ cm$
ঘনবস্তুটির ডুবন্ত দৈর্ঘ্য $L = 4.8\ cm$ (Ans.)

(ii) একে সম্পূর্ণ ডুবিয়ে ছেড়ে দিলে এর ত্বরণ কত হবে?

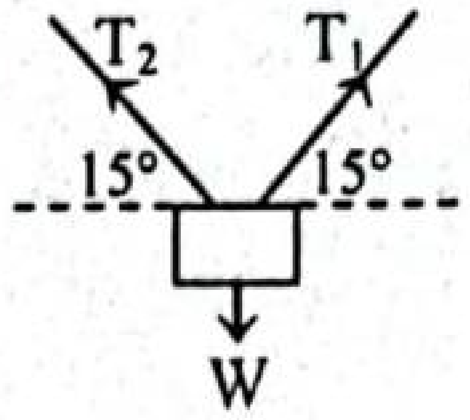
সমাধান: এখানে,
বস্তুর আয়তন = V
বস্তুর ভর, $m = V\rho_s g$
বস্তুর ঘনত্ব, $\rho_s = 600 kgm^{-3}$
পানির ঘনত্ব, $\rho_f = 1000 kgm^{-3}$
লব্ধি ত্বরণ, a = ?



আমরা জানি,
লব্ধিবল = প্লাবতা বল – অভিকর্ষ বল
বা, $ma = V\rho_f g - mg$
বা, $V\rho_s a = V\rho_f g - V\rho_s g$
বা, $a = \left(\dfrac{\rho_f - \rho_s}{\rho_s}\right) g$
বা, $a = \left(\dfrac{1000 - 600}{600}\right) \times 9.8$
$\therefore a = 6.533\ ms^{-2}$
$\therefore$ ঘনবস্তুটির ত্বরণ উপরের দিকে $6.533\ ms^{-2}$ (Ans.)

♦ সমান দৈর্ঘ্য ও r = 0.5 ব্যাসার্ধের দুটি ইস্পাত তারের সাহায্যে 45 kg ভরের একটি ট্রাফিক লাইট ঝুলানো আছে। যদি তার দুটি অনুভূমিকের সাথে 15° কোণ তৈরি করে, তাহলে ট্রাফিক লাইটের ওজনের জন্য তার দুটির দৈর্ঘ্য বিকৃতির পরিমাণ কত হবে? দেওয়া আছে, ইস্পাতের ইয়ং-এর গুণাঙ্ক $2 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$। [বুয়েট ১৯-২০]

সমাধান:



লামির উপপাদ্য অনুসারে,
$\dfrac{W}{\sin 150°} = \dfrac{T_1}{\sin(90 + 15°)} = \dfrac{T_2}{\sin(90 + 15°)}$
বা, $T_1 = \dfrac{W}{\sin 150°} \times \cos 15°$
$= 851.9465\ N$
$\therefore T_2 = 851.9465\ N$

আমরা জানি,
$Y = \dfrac{T/A}{l/L}$
বা, $\dfrac{l}{L} = \dfrac{T/A}{Y}$
$= \dfrac{851.9465}{3.14 \times (5 \times 10^{-3})^2 \times 2 \times 10^{11}}$
বা, $\dfrac{l}{L} = 5.4427 \times 10^{-5}$

♦ দুটি তারের দৈর্ঘ্য সমান কিন্তু ব্যাস যথাক্রমে 3 mm। তার দুইটিকে সমান বলে টানলে প্রথমটির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি দ্বিতীয়টির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির তিনগুণ হয়। তার দুটির মধ্যে কোনটি বেশি স্থিতিস্থাপক? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে তোমার মতামত ব্যক্ত কর। [বুয়েট ১৮-১৯]

সমাধান: আমরা জানি,

এখানে,
$F_1 = F_2$
$L_1 = L_2$
$l_1 = 3l_2$
$r_1 = 1.5 \times 10^{-3}\ m$
$r_2 = 3 \times 10^{-3}\ m$

$Y = \dfrac{FL}{Al}$
$\dfrac{Y_1}{Y_2} = \dfrac{F_1 L_1}{A_1 l_1} \times \dfrac{A_2 l_2}{F_2 L_2}$
বা, $\dfrac{Y_1}{Y_2} = \dfrac{r_2^2 \times l_2}{r_1^2 \times l_1}$
বা, $\dfrac{Y_1}{Y_2} = \dfrac{(3 \times 10^{-3})^2}{(1.5 \times 10^{-3})^2 \times 3}$
বা, $\dfrac{Y_1}{Y_2} = 1.33$
বা, $Y_1 = 1.33\ Y_2$.

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

দেখা যাচ্ছে,

$Y_1 > Y_2$

তাই ১ম তারটি বেশি স্থিতিস্থাপক। Ans.

♦ পানির উপরিতলে পানির ঘনত্ব 1.03×10^3 kg/m³ হলে 800 atm চাপ গভীরতায় পানির ঘনত্ব কত হবে? দেওয়া আছে, পানির সংনম্যতা = 45.8×10^{-11} Pa⁻¹ এবং 1 atm = 1.013×10^5 Pa. [বুয়েট ১৬-১৭]

সমাধান: এখানে,

$p = 800$ atm $= 800 \times 101325$ Pa

$\frac{1}{B} = 45.8 \times 10^{11}$ Pa⁻¹

আমরা জানি, সংনম্যতা,

$\frac{1}{B} = \frac{v}{pV}$

বা, $vB = pV$

বা, $v = \frac{pV}{B}$

$= 0.037$ V

পরিবর্তিত আয়তন,

$V' = V - v$

$= V - 0.037$ V

$= 0.963$ V

এক্ষেত্রে পানির ভর অপরিবর্তিত থাকে।

$\therefore V\rho = V'\rho'$

বা $\rho' = \frac{V\rho}{V'}$

$= \frac{1.03 \times 10^3 \times V}{0.963V}$

$= 1.069 \times 10^3$ kgm⁻³

♦ একটি দেয়াল হতে 4.8 cm ব্যাসের একটি অ্যালুমিনিয়ামের দণ্ড আনুভূমিকভাবে 5.3 cm প্রক্ষেপিত আছে। দণ্ডটির শেষ প্রান্তে 1200 kg ভরের একটি বস্তু ঝোলানো হল। অ্যালুমিনিয়ামের বিবর্তন গুণাংক 3×10^{10} N/m²। দণ্ডটির ভরকে উপেক্ষা করে (ক) দণ্ডটির উপর ব্যবর্তন পীড়ন এবং (খ) দণ্ডটির প্রান্তের উল্লম্ব বিচ্যুতি নির্ণয় কর। [বুয়েট ১৬-১৭]

সমাধান:

ক. পীড়ন = $\frac{\text{প্রযুক্ত বল}}{\text{তলের ক্ষেত্রফল}}$

$= \frac{F}{A}$

$= \frac{mg}{\pi r^2}$

$= \frac{1200 \times 9.8}{\pi \times (0.048)^2}$

$= 6.5 \times 10^6$ N/m² Ans.

খ. ব্যবর্তন গুনাঙ্ক,

$\eta = \frac{F/A}{\theta}$

বা, $\theta = \frac{F}{\eta A} \frac{6.5 \times 10^6 N/m^2}{3 \times 10^{10}}$

$= 2.17 \times 10^{-4}$

$\tan\theta = \theta$

$= \frac{y}{x}$

বা, $y = \theta \times x$

$= (2.17 \times 10^{-4}) \times 5.3$ cm

$= 1.15$ mm Ans.

♦ 10^6 সংখ্যক 0.1 mm ব্যাসার্ধের পানির ফোঁটা মিলে একটি বড় ফোঁটায় পরিণত করতে কত শক্তি নির্গত হয়? [$T = 72 \times 10^{-3}$ Nm⁻¹] [বুয়েট ১৫-১৬]

সমাধান: $\frac{4}{3}\pi R^3 = n\frac{4}{3}\pi r^3$

বা, $R = r\sqrt[3]{n}$

$= 0.1\sqrt[3]{10^6}$

$= 10$ mm

$\Delta A = n\, 4\pi r^2 - 4\pi R^2$

$= 4\pi\,(nr^2 - R^2)$

$= 0.124$ m²

$W = \Delta AT$

$= 0.124 \times 72 \times 10^{-3}$

$= 8.96 \times 10^{-3}$ J (Ans.)

♦ ঘনকের বাহুর দৈর্ঘ্য 6 cm এবং $Y = 2 \times 10^{11}$ Nm⁻² হলে, 5 kg ভর ঘনকের নিচের তলের মাঝ বরাবর ঝুলালে আয়তন গুণাঙ্ক বের কর। [পয়সনের অনুপাত 0.4] [বুয়েট ১৫-১৬]

সমাধান: $Y = 3B(1 - 2\sigma)$

বা, $B = \frac{Y}{3(1 - 2\sigma)}$

$= 3.33 \times 10^{11}$ Nm⁻²

♦ 5m দৈর্ঘ্য এবং 1mm ব্যাস বিশিষ্ট তারে 25 kg ভরের ফলে দৈর্ঘ্য 0.1mm প্রসারিত হলে তারটির সঞ্চিত শক্তির পরিমাণ নির্ণয় কর। [বুয়েট ১৪-১৫]

সমাধান: $W = \frac{YAl^2}{2L}$

$= \frac{FL}{Al} \times \frac{Al^2}{2L}$

$= \frac{Fl}{2}$

$= \frac{25 \times 9.8 \times .1 \times 10^{-3}}{2}$

$= 0.01225$ J

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

♦ 2mm ব্যাসের একটি ইস্পাতের তার 20°C তাপমাত্রায় দুইটি বিন্দুর মধ্যে টান টান অবস্থায় রাখা আছে। যদি তাপমাত্রা 10°C এ নেমে আসে তাহলে তারটির মধ্যে কত টেনশন (বল) তৈরি হবে, বের কর। (ইস্পাতের দৈর্ঘ্য- বৃদ্ধি গুণাঙ্ক = 1.1×10^{-5} এবং তারটির ইয়ং এর গুণাংকে = 2.1×10^{11} N/m²). [বুয়েট ১৪-১৫]

সমাধান: সূত্রমতে ইয়ং এর গুণাংক $Y = \dfrac{\frac{F}{A}}{\frac{\Delta L}{L_0}}$

আবার,

$L_\theta = L_0(1 + \alpha\Delta\theta)$

বা, $\dfrac{L_\theta}{L_0} - 1 = \alpha\Delta\theta$

বা, $\dfrac{L_\theta - L_0}{L_0} = \alpha\Delta\theta$

$\therefore \dfrac{\Delta L}{L_0} = \alpha\Delta\theta$

$\therefore Y = \dfrac{\frac{F}{A}}{\alpha\Delta\theta}$

$\therefore F = YA\alpha\Delta\theta$

বা, $F = 2.1 \times 10^{11} \times \pi \left(\dfrac{2\times10^{-3}}{2}\right)^2 \times 1.1\times10^{-5} \times 10$

$= 72.57$ N

♦ একই পদার্থ ও ব্যাসার্ধের দুইটি তারের দৈর্ঘ্যের অনুপাত 1 : 2। যদি সমান বল দ্বারা তার দুইটিকে টানা হয়, তাহলে তার দুইটির বিকৃতির অনুপাত হবে- [বুয়েট ১৩-১৪]

A. 1 : 4 B. 1 : 2
C. 2 : 1 D. 1 : 1 Ans: B

সমাধান: একই পদার্থ Y = ধ্রুবক

$\dfrac{F}{A}$ = ধ্রুবক

$\therefore Y = \dfrac{F/A}{l/L}$ অনুযায়ী, $l \propto L$

$\therefore \dfrac{l_1}{L_1} = \dfrac{l_2}{L_2}$

বা, $\dfrac{L_1}{L_2} = \dfrac{l_1}{l_2}$

বা, $\dfrac{1}{2} = \dfrac{l_1}{l_2}$

$\therefore l_1 : l_2 = 1 : 2$

♦ 1 m দীর্ঘ ও 1 mm ব্যাসের একটি তারের দৈর্ঘ্য 0.05 cm বৃদ্ধি করা হলে তারটির ব্যাসহ্রাস পাবে- [Poisson ratio, γ = 0.25] [বুয়েট ১৩-১৪]

A. 1.25×10^{-7} m B. 1.25×10^{-7} cm
C. 12.5×10^{-7} m D. 1.25×10^{-7} mm Ans: A

সমাধান: $\gamma = \dfrac{dL}{Dl}$

বা, $d = \dfrac{\gamma Dl}{L}$

$= \dfrac{.25\times1\times10^{-3}\times.05\times10^{-2}}{1}$

$= 1.25 \times 10^{-7}$ m

♦ সীসার স্বাভাবিক ঘনত্ব 11.4 cm⁻³ এবং আয়তন গুণাংক 0.8×10^{10} Nm⁻² হলে, 2×10^8 Nm⁻² চাপে সীসার ঘনত্ব কত হবে? [বুয়েট ১৪-১৫]

সমাধান:

সীসার স্বাভাবিক ঘনত্ব $\rho = 11.4$ g cm⁻³

বা, 11400 kg m⁻³ আয়তন গুণাঙ্ক,

$B = 0.8 \times 10^{10}$ Nm⁻² ও চাপ 2×10^8 Nm⁻²

ধরি, সীসার স্বাভাবিক ভর ও আয়তন যথাক্রমে m ও V'

$\therefore \rho = \dfrac{m}{V}$

এখন চাপ বাড়লে ভর অপরিবর্তিত থাকে কিন্তু আয়তন পরিবর্তিত হয়। ফলে ঘনত্বের পরিবর্তন ঘটে। সুতরাং চাপ বাড়ার ফলে পরিবর্তনকৃত ঘনত্ব ও আয়তন ρ' ও V'

এখন আয়তন গুণাঙ্ক,

$B = \dfrac{PV}{\Delta V} = \dfrac{PV}{V - V'}$

বা, $\dfrac{V - V'}{V} = \dfrac{P}{B}$

$= \dfrac{2\times10^8}{0.8\times10^{10}}$

বা, $1 - \dfrac{V'}{V} = \dfrac{2\times10^8}{8\times10^9}$

বা, $\dfrac{V'}{V} = 0.975$

$\therefore V' = 0.975$ V

$\therefore$ নতুন ঘনত্ব $\rho' = \dfrac{m}{V}$

$= \dfrac{m}{0.975V}$

$= 11400 \times \dfrac{v}{0.975v}$

$= 11692.31$ kgm⁻³ (Ans.)

♦ 1.34×10^{-4}kg ভর এবং 4.4×10^{-3}m ব্যাস বিশিষ্ট একটি কাঁচের বল 0.943×10^3 kg/m³ ঘনত্ব বিশিষ্ট তেলের মধ্য দিয়ে সুষম বেগে 6.4s সময়ে 0.381m নীচে পড়ে। তেলের সান্দ্রতার সহগের মান নির্ণয় কর। [বুয়েট ১৪-১৫]

সমাধান: এখানে,

$r = 2.2 \times 10^{-3}$ m

$\rho = 0.943\times10^{-4}$kg

s = 0.331 m

t = 6.4

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

সান্দ্রতার সহগ গুণাংক,

$$\eta = \frac{2r^2g(\rho_s-\rho_t)}{9v}$$

$$= \frac{2r^2g\left(\frac{M}{\frac{4}{3}\pi r^3}-\rho_t\right)}{9\times\frac{s}{t}}$$

$$= \frac{2\times(2.2\times10^{-3})^2\times9.8\left(\frac{1.34\times10^{-4}}{\frac{4}{3}\times3.1416\times(2.2\times10^{-3})^3}-0.943\times10^3\right)}{9\times\frac{0.381}{6.4}}$$

$= 0.365\ kgm^{-1}s^{-1}$

◆ কাঁচ ও পারদের স্পর্শ কোণ θ হবে– [বুয়েট ১৩-১৪]

A. $0 < \theta < 90°$ B. $90° < \theta < 180°$
C. $\theta = 90°$ D. $\theta = 180°$ **Ans: B**

সমাধান: কাঁচ এবং পারদের স্পর্শ কোণ হচ্ছে স্থূলকোণ অর্থাৎ $90° < \theta < 180°$

◆ বল প্রয়োগের ফলে একটি তারের দৈর্ঘ্য 1% পরিবর্তন হলে, এর ব্যাস শতকরা কত ভাগ পরিবর্তিত হবে? পয়সনের অনুপাত 0.2. [বুয়েট ১২-১৩]

A. 1% B. 2%
C. 0.2% D. 5% **Ans: C**

সমাধান: $\sigma = \frac{\frac{d}{D}}{\frac{l}{L}}$

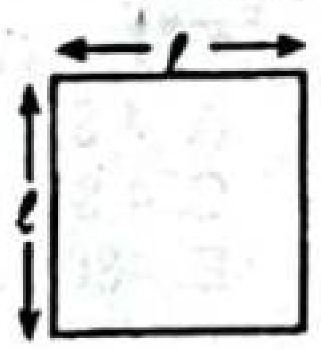
বা, $\frac{d}{D} = 0.2 \times \frac{0.01L}{L}$

বা, $\frac{d}{D} = 2\times10^{-3}$

$\therefore \frac{d}{D} = (2\times10^{-3})\times100 = 0.2\%$

◆ ℓ দৈর্ঘ্যের একটি বর্গাকার কাঠামোকে সাবানের পানিতে ডুবানো হল। যখন কাঠামোটিকে বাহিরে আনা হল তখন তার উপর একটি সাবানের ফিল্ম পাওয়া যায়। সাবানের দ্রবণের পৃষ্ঠটান T হলে কাঠামোটির উপর বলের মান হবে– [বুয়েট ১৩-১৪]

A. 8 Tℓ B. 4 Tℓ
C. 10 Tℓ D. 12 Tℓ **Ans: A**



সমাধান: এখানে,
মোট পানির স্পর্শ করে আছে এমন,
মোট দৈর্ঘ্য = 8 × ℓ = 8ℓ
∴ বল, F = 8Tℓ

◆ 50 km উঁচু থেকে পড়ন্ত দুটি শিলাপিন্ডের ব্যাসার্ধের অনুপাত 1 : 2। শিলাপিন্ড দুইটির অন্তবেগের অনুপাত হবে– [বুয়েট ১৩-১৪]

A. 1 : 9 B. 9 : 1
C. 4 : 1 D. 1 : 4 **Ans: D**

সমাধান: $v \propto r^2$

$\therefore \frac{v_1}{v_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$

বা, $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{4}$

◆ একটি স্টিলের তারের দৈর্ঘ্য 2m এবং প্রস্থচ্ছেদ $0.8\times10^{-6}m^2$। তারের একপ্রান্ত দৃঢ়ভাবে আটকানো আছে। অন্য প্রান্তে কত বল প্রয়োগ করলে তারের দৈর্ঘ্য 0.5 mm বৃদ্ধি পাবে। স্টিলের ইয়ং গুণাঙ্ক $2.0\times10^{11}\ N/m^2$। [বুয়েট ০৯-১০]

A. 8 N B. 4 N
C. 16 N D. 20 N
E. 40 N **Ans: E**

সমাধান: $Y = \frac{FL}{A\ell}$

বা, $F = \frac{YA\ell}{L}$

$= \frac{2\times10^{11}\times0.8\times10^{-6}\times0.5\times10^{-3}}{2}$

$= 40N$

◆ একই ধাতুর তৈরি দুটি গোলক যাদের একটির ব্যাসার্ধ অন্যটির দ্বিগুণ। গোলক দুটিকে তরল পদার্থে পূর্ণ একটি লম্বা জারের ভেতর দিয়ে পড়তে দেওয়া হলে ছোটটির তুলনায় বড় বলটির প্রান্তবেগ- [বুয়েট ১১-১২]

A. একই হবে B. দ্বিগুণ হবে
C. চারগুণ হবে D. অর্ধেক হবে **Ans: C**

সমাধান: টার্মিনাল গতি বা অন্ত্যবেগ,

$v = \frac{2r^2(\rho_1-\rho_2)g}{9\eta}$

$\therefore v \propto r^2$;

বড়টির ব্যাসার্ধ 2 গুণ, তাই টার্মিনাল গতি 4 গুণ হবে।

◆ 2 : 1 অনুপাতের ব্যাসবিশিষ্ট দুটি সাবান পানির বুদবুদের ভিতরকার অতিরিক্ত চাপের মান কত হবে? [বুয়েট ০৯-১০]

A. 1 : 2 B. 1 : 4
C. 2 : 1 D. 4 : 1 **Ans: A**

সমাধান: অতিরিক্ত চাপ, $P \propto \frac{1}{r}$

∴ 2 : 1 অনুপাত ব্যাসের বুদবুদের ভিতরের অতিরিক্ত চাপের অনুপাত 1 : 2।

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

◆ **সমান দৈর্ঘ্যে দুটি ইস্পাতের তারের ব্যাস যথাক্রমে 1.0 mm ও 2.0 mm। তার দুটিকে যথাক্রমে 40 N ও 80 N বল দ্বারা টানা হলে, এদের প্রসারণের অনুপাত নির্ণয় কর।** [বুয়েট ০৮-০৯]

সমাধান: এখানে তারের দৈর্ঘ্য সমান।

সুতরাং $L_1 = L_2$

ব্যাস যথাক্রমে,

$D_1 = 1mm$

$D_2 = 2mm$

তারদ্বয়ের প্রযুক্ত বল যথাক্রমে,

$F_1 = 40\ N$

$F_2 = 80\ N$

ইস্পাতের ইয়ং এর গুণাঙ্ক Y হলে,

$$Y = \frac{F_1L_1}{Al_1} = \frac{F_2L_2}{A_2l_2}$$

$$\therefore \frac{l_1}{l_2} = \frac{F_1L_1A_2}{A_1F_2L_2}$$

$$= \frac{F_1}{F_2} \times \frac{L_1}{L_2} \times \frac{A_2}{A_1}$$

$$= \frac{F_1}{F_2} \times \frac{L_1}{L_2} \times \frac{A_2}{A} [\because L_1 = L_2]$$

$$= \frac{F_1}{F_2} \times \frac{\left(\frac{1}{4}\pi D_2^2\right)}{\left(\frac{1}{4}\pi D_1^2\right)}$$

$$= \frac{F_1}{F_2} \times \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2$$

$$= \frac{40}{80} \times \left(\frac{2}{1}\right)^2$$

$$= \frac{40}{80} \times 4$$

$$= \frac{1}{2} \times 4$$

$$\frac{l_1}{l_2} = 1 : 2$$

$$\therefore l_2 : l_1 = 2 : 1$$

◆ **পানির আয়তন 0.1% সঙ্কুচিত করার জন্য কত চাপ প্রয়োগ করতে হবে? পানি আয়তন গুণাঙ্ক = 2100 MPa [1 MPa = 10^6 Pas call]** [বুয়েট ০৮-০৯]

A. 2.1×10^6Pa B. 2.1×10^8Pa

C. 2.1×10^5Pa D. 2.1×10^4Pa **Ans: A**

ব্যাখ্যা, $B = \frac{P}{\frac{v}{V}}$

বা, $2.1 \times 10^9 = \frac{P}{\frac{0.1}{100}}$

$\therefore P = 2.1 \times 10^6$Pa

◆ **কোন ধর্মের কারণে পানির ফোঁটা গোলাকৃতি হয়?** [বুয়েট ০৯-১০]

A. সান্দ্রতা B. স্থিতিস্থাপকতা

C. পৃষ্ঠটান D. কৌশিকতা **Ans: C**

◆ **সীসার স্বাভাবিক ঘনত্ব 11.4g cm^{-3} এবং আয়তন গুণাঙ্ক 0.8×10^{10} Nm^{-2} হলে $2 \times 10^8 Nm^{-2}$ চাপে সীসার ঘনত্ব কত হবে?** [বুয়েট ০৯-১০]

সমাধান: $B = \frac{dp}{\frac{dv}{v}} = \frac{dp}{\frac{dp}{\rho}}$

$$Dp = \frac{\rho dp}{B}$$

$$= \frac{11.4\times2\times10^8}{0.8\times10^{10}}$$

$$= 0.285 g\ cm^{-3}$$

$$\therefore \rho' = \rho + dp$$

$$= 11.4+0.285$$

$$= 11.685\ gcm^{-3}$$

◆ **পানির উপরিতলে রাখা 0.05 m দীর্ঘ একটি সুচকে টেনে তুলতে সর্বাধিক যে বলের প্রয়োজন- [পানির পৃষ্ঠটান = 72 $\times 10^{-3}$ Nm^{-1}]** [বুয়েট ০৮-০৯]

A. 7.2×10^{-3}N B. 3.6×10^{-3}N

C. 1.4×10^{-3}N D. 7.2×10^{-4}N **Ans: A**

সমাধান: $T = \frac{F}{2l}$

বা, $72\times10^{-3}\times2\times0.05 = F$

$\therefore F = 7.2 \times 10^{-3}$N

◆ **একই ধাতুর তৈরি দুটি গোলক যাদের একটির ব্যাসার্ধ অন্যটির দ্বিগুণ। গোলক দুটিকে তরল পদার্থে পূর্ণ একটি লম্ব জারের ভেতর দিয়ে পড়তে দেওয়া হলে ছোটটির তুলনায় বড় বলটির টার্মিনাল গতি-** [বুয়েট ১১-১২]

A. একই হবে B. দ্বিগুণ হবে

C. চারগুণ হবে D. অর্ধেক হবে **Ans: C**

সমাধান: আমরা জানি,

$$v = \frac{2r^2}{g} \frac{(\rho_s-\rho_f)g}{\eta}$$

বা, $v \propto r^2$

যেহেতু একটি ব্যাসার্ধ অপরটির দ্বিগুণ তাই টার্মিনাল গতি হবে চারগুন।

◆ **2.5m দীর্ঘ একটি ইস্পাতের সুষম তারের ভর 16gm এবং ঘনত্ব 7800 kg/m^3। 80N বলে টানা দিলে তারটির দৈর্ঘ্য প্রসারণ হয় 1.2mm। ঐ তারের মধ্যে সঞ্চিত স্থিতিশক্তি কত?** [ইঞ্জি (গুচ্ছ) ২২-২৩]

A. 4.8×10^{-2} J B. 4.8 L

C. 4.8×10^2 J D. 48 L

E. 480 J **Ans: A**

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

সমাধান: আমরা জানি,

$U = \frac{1}{2}F\ell$

$= \frac{1}{2} \times 80 \times 1.2 \times 10^{-3}$

$= 0.048$ J

$= 4.8 \times 10^{-2}$ J

এখানে,
$L = 2.5$m
$m = 16$ gm $= 0.016$ kg
$\rho = 7800$ kg/m^3
$F = 80$N
$\ell = 1.2$ mm $= 1.2 \times 10^{-3}$m

♦ কোন এক পার্কের একটি দোলনায় ঝুলতে লোহার তার ব্যবহার করা হয়েছে। কয়েকজন ছেলে-মেয়ে দোলনায় যখন দোল খাচ্ছিল তখন এক বাচ্চার অভিভাবক লক্ষ্য করেন যে, ঝুলন তার 1m থেকে বৃদ্ধি পেয়ে 1.01m হয়েছে এবং তারটির ব্যাস হ্রাস পেয়েছে। পয়সনের অনুপাত 0.2 হলে দোলনার তারের ব্যাস কতখানি হ্রাস পায়? [ইঞ্জি (গুচ্ছ) ২২-২৩]

A. 0.15% B. 0.18%
C. 2.5% D. 0.25%
E. 0.2%

Ans: E

সমাধান: আমরা জানি,

$\sigma = \frac{\frac{\Delta d}{d}}{\frac{\Delta L}{L}}$

বা, $\frac{\Delta d}{d} = \sigma \times \frac{\Delta L}{L}$

$= 0.2 \times \frac{0.01}{1}$

$= 2 \times 10^{-3}$

এখানে,
$L = 1$m
$\Delta L = 1.01 - 1 = 0.01$m
$\sigma = 0.2$
$\left(\frac{\Delta d}{d}\right)\% = ?$

∴ শতকরা ব্যাস হ্রাস,

$\left(\frac{\Delta d}{d}\right)\% = 2 \times 10^{-3} \times 100\%$

$= 0.2\%$

♦ একটি সাবানের বুদবুদের ব্যাসার্ধ 1 সে.মি. হতে বাড়িয়ে 10 সে.মি. করতে কত কাজ সম্পন্ন করতে হবে? [সাবান পানির পৃষ্ঠটান $= 2.6 \times 10^{-2}$ নিউটন/মিটার][কুয়েট ১৯-২০]

সমাধান: পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি,

$\Delta A = 2 \times (4\pi R^2 - 4\pi r^2)$

[∵ সাবানের 2টি পৃষ্ঠ থাকে]

বা, $2 \times 4\pi \times (0.1^2 - 0.01^2) = 0.2488$ m^2

∴ কৃতকাজ $W = \Delta AT$

$= 0.2488 \times 2.6 \times 10-2$

$= 6.469 \times 10^{-3}$J

♦ 800 kgm^{-3} ঘনত্ব ও 10^{-4} m ব্যাসার্ধের একটি তেল ফোঁটা 1.5 kgm^{-3} ঘনত্ব ও 1.85×10^{-5} Nsm^{-2} সান্দ্রতা গুণাঙ্কের বায়ুর মধ্য দিয়ে পড়লে উহার প্রান্তিক বেগ কত? [কুয়েট ১৮-১৯]

A. 1.14×10^{-4} m/s B. 0.94 m/s
C. 9.4 m/s D. 94 m/s
E. 800 m/s

Ans: B

সমাধান: $V_t = \frac{2r^2(\rho_s - \rho_f)g}{9\eta}$

$= \frac{2 \times (10^{-4})^2 \times (800 - 1.5) \times 9.8}{9 \times 1.85 \times 10^{-5}}$

$= 0.94$ ms^{-1}

♦ 10 cm ব্যাসার্ধের একটি পারদ ফোঁটাকে 10^6 সমআয়তন ফোঁটায় বিভক্ত করা হলো। এতে কি পরিমাণ কাজ সম্পাদিত হলো। [পারদের পৃষ্ঠটান $= 0.55$ Nm^{-1}]। [কুয়েট ১৮-১৯]

A. 10^{-3} J B. 6.84×10^{-3} J
C. 68.39×10^{-3} J D. 0.684 J
E. 6.84 J

Ans: E

সমাধান:

$W = 4\pi R^2(N^{1/3} - 1)\, T$

$= 4 \times 3.14 \times (0.1)^2 \{(10^6)^{1/3} - 1\} \times 0.55$

$= 6.838$ J

♦ 2m দীর্ঘ ঝুলন্ত একটি তারের নিচের প্রান্তে 10 kg ভর ঝুলালে এর দৈর্ঘ্য 0.6 mn বাড়ে। তারের উপাদানের ইয়ং এর গুণাঙ্ক 2×10^{11} Nm^{-2} হলে তারের ব্যাসার্ধ কোনটি? [কুয়েট ১৮-১৯]

A. 1.28 mm B. 0.52 mm
C. 0.06 cm D. 0.84 cm
E. 0.72 mm

Ans: E

সমাধান: $Y = \frac{FL}{Al} = \frac{mgL}{\pi r^2 l}$

বা, $r = \sqrt{\frac{mgL}{Y\pi l}}$

বা, $r = \sqrt{\frac{10 \times 9.8 \times 2}{2 \times 10^{11} \times 3.14 \times 0.6 \times 10^{-3}}}$

$= 0.721 \times 10^{-3}$ m

$= 0.721$ mm

♦ 2.2m দীর্ঘ ঝুলন্ত একটি তারের নিচের প্রান্তে 8.4kg ভর ঝুলালে এর দৈর্ঘ্য 0.52mm বাড়ে। তারের উপাদানের ইয়াং গুণাঙ্ক 2×10^{11}N/m^2 হলে, তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর। [কুয়েট ১৭-১৮]

A. 1.568×10^{-6}m^2 B. 1.48mm^2
C. 1.6×10^{-2}cm^2 D. 1.74×10^{-6}m^2
E. 2×10^{-6}m^2

Ans: D

সমাধান: $Y = \frac{FL}{Al}$

বা, $A = \frac{MgL}{Yl}$

$= \frac{8.4 \times 9.8 \times 2.2}{2 \times 10^{11} \times 0.52 \times 10^{-3}}$

$= 1.74 \times 10^{-6}$ m^2

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

◆ তার্পিন তেলের পৃষ্ঠটান 27×10^{-3}N/m এবং ঘনত্ব 0.87×10^3kg/m³। যদি 5.8×10^{-5}m ব্যাসের একটি কৈশিক নলের গাত্রের সাথে স্পর্শ কোণ 22° হয়, তবে নলটিতে তার্পিন তেল কত উচ্চতায় উঠবে নির্ণয় করো। [কুয়েট ১৭-১৮]

A. 20.25 cm B. 20 cm
C. 0.28 m D. 0.18 m
E. 18.2 cm

Ans: A

সমাধান: $T = \dfrac{r\rho g\left(h + \frac{r}{3}\right)}{2\cos\theta}$

বা, $h = \dfrac{2T\cos\theta}{r\rho g} - \dfrac{r}{3}$

বা, $h = \dfrac{2 \times 27 \times 10^{-3} \times \cos 22°}{2.9 \times 10^{-5} \times 0.87 \times 10^3 \times 9.8} - \left(\dfrac{5.8 \times 10^{-5}}{6}\right)$

$\therefore h = 0.202$ m বা 20.25 cm

◆ প্রতিটি 1 mm ব্যাসর্ধের আটটি বৃষ্টির ফোঁটা 5 cm/s প্রান্তিক বেগে পতনশীল। যদি আটটি ফোঁটা একত্রিত হয়ে একটি বড় ফোঁটায় পরিণত হয়, তাহলে নির্গত শক্তির পরিমাণ নির্ণয় কর। দেওয়া আছে, পানির পৃষ্টান $= 7.4 \times 10^{-2}$ N/m. [কুয়েট ১৬-১৭]

সমাধান: নির্গত শক্তি:

$W = 4\pi (Nr^2 - R^2) \times T$

$= 4\pi (Nr^2 - N^{2/3}r^2) \times T$

$= 4 \times \pi \times r^2 (N - N^{2/3}) \times T$

$= 4 \times \pi \times (1 \times 10^{-3})^2 \times (8 - 8^{2/3}) \times 7.4 \times 10^{-2}$ J

$= 3.72\ 10^{-6}$ J

◆ 5m দৈর্ঘ্য এবং 1 mm ব্যস বিশিষ্ট তারে 100 kg ভর চাপালে দৈর্ঘ্য 0.3 mm প্রসারিত হয়। তারটির সঞ্চিত শক্তির পরিমাণ কত? [কুয়েট ১৬-১৭]

A. 0.0147 J B. 0.03 J
C. 0.147 J D. 5 J
E. 100 J

Ans: C

সমাধান: $w = \dfrac{1}{2} \times$ প্রযুক্ত বল $\times$ দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি

$= \dfrac{1}{2} \times mg \times l$

$= \dfrac{1}{2} \times 100 \times 9.8 \times 0.3 \times 10^{-3}$

$= 0.147$ J

◆ 0.5×10^{-3}m ব্যাসার্ধের একটি কৈশিক কাঁচনল পারদে ডুবালে নলের মধ্যে পারদের অবনমন 6.753×10^{-3}m হয়। কাঁচের সাথে পারদের স্পর্শ কোণ কত? (পারদের পৃষ্ঠ টান $= 0.47$ Nm⁻¹ এবং ঘনত্ব $= 13.6 \times 10^3$ kg m⁻³) [কুয়েট ১৬-১৭]

A. 103.85° B. 106.69°
C. 118.6° D. 120.6°
E. 125.6°

Ans: C

সমাধান: $T = \dfrac{r\rho gh}{2\cos\theta}$

বা, $\cos\theta = \dfrac{r\rho gh}{2T}$

$= \dfrac{0.5\times10^{-3}\times13.6\times10^3\times9.8\times(-6.753\times10^{-3})}{2\times0.47}$

$\therefore \theta = 118.6°$

◆ 2m দৈর্ঘ্য এবং 1 mm² প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি তারকে টেনে 0.11 mm প্রসারিত করতে প্রয়োজনীয় কাজের পরিমাণ কত? [ইয়াং এর গুণাঙ্ক $= 2 \times 10^{11}$ N/m²] [কুয়েট ১৫-১৬]

A. 6.05×10^{-4}J B. 6×10^{-3}N
C. 5.03×10^{-4} J D. 6.05 J
D. 3.03×10^{-4}N

Ans: A

সমাধান:

$w = \dfrac{1}{2} \times \dfrac{YAl^2}{L}$

$= \dfrac{1}{2} \times 2 \times 10^{11} \times \dfrac{1 \times 10^{-6}}{2} \times (0.11 \times 10^{-3})^2$

$= 6.05 \times 10^{-4}$J

◆ 1.4m দীর্ঘ এবং 10^{-6}m² প্রস্থচ্ছেদের একটি সুষম ধাতব তার টেনে 4×10^{-3}m প্রসারিত করতে সম্পাদিত কাজের পরিমাণ কত? [$Y = 2 \times 10^{11}$ N/m²] [কুয়েট ১৪-১৫]

A. 1.066 J B. 1.143 J
C. 1.15 N/m² D. 1.143 N/m²
E. 1.066 N/m²

Ans: B

সমাধান: $W = \dfrac{YAl^2}{2L}$

$= \dfrac{1}{2} \times 2 \times 10^{11} \times 10^{-6} \times \dfrac{(4 \times 10^{-3})^2}{1.4}$

$= 1.143$J

◆ 0.2 mm ব্যাস বিশিষ্ট পানির 1000 ক্ষুদ্র ফোঁটা মিলে একটি বৃহৎ ফোঁটা তৈরি করে। বৃহৎ ফোঁটাটি তৈরি করতে নির্গত শক্তি নির্ণয় কর। [পানির পৃষ্ঠটান $= 72 \times 10^{-3}$ Nm⁻¹] [কুয়েট ১৩-১৪]

A. 82 ergs B. 81.31 J
C. 81.46 ergs D. 81 dynes
E. 80.2 ergs

Ans: C

সমাধান: ব্যাসার্ধ,

$r = \dfrac{2\times10^{-3}}{2} = 1 \times 10^{-4}$ m

এখন,

$R = \sqrt[3]{mr^3} = \sqrt[3]{1000 \times r^3}$

$= 10r$

$= 10^{-3}$m

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

$w = \Delta AT$

$= 4\pi (nr^2 - R^2) \times T$

$= 4\pi [1000 \times (10^{-4})^2 - (10^{-3})^2] \times 72 \times 10^{-3}$

$= 8.143 \times 10^{-6} J$

$= 8.143 \times 10^{-6} \times 10^7$ erg

$= 81.4$ erg

♦ 1.5×10^6 gm ভরের একটি লিফট একটি ইস্পাতের তারের সাহায্যে ঝুলানো আছে। উপরে উঠার সময় লিফটের সর্বোচ্চ ত্বরণ 1.2 m/ses² এবং অসহপীড়ন 3.0×10^8 n/m² হলে তারের সর্বনিম্ন ব্যাসার্ধ কত? [চুয়েট ১৩-১৪]

A. 4.33×10^{-3} m B. 4.19×10^{-3} m

C. 3.7×10^{-3} m D. None Ans: B

সমাধান: $F = m(g + a)$

$= 1.5 \times 10^3 (9.8 + 1.2)$

$= 16500N$

$A = \frac{F}{Amncxob}$

$= \frac{16500}{3 \times 10^8}$

$= 5.5 \times 10^{-5} g^2$

$\therefore r = \sqrt{\frac{5.5 \times 10^{-5}}{\pi}}$

$= 4.19 \times 10^{-3}$ m

♦ 3 m দৈর্ঘ্য এবং 1mm ব্যাসবিশিষ্ট একটি ধাতব তারকে 10 kg ওজন দ্বারা টানা হলো। যদি ইহার উপাদানের ইয়াং- এর গুণাঙ্ক এবং পয়সনের অনুপাত যথাক্রমে 12.5×10^{11} dynes/cm² ও 0.26 হয় তাহলে এর পার্শ্বীয় সংকোচন বের করো। [চুয়েট ১১-১২]

A. 2.6×10^{-5}cm B. 2.6×10^{-8}cm

C. 2.6×10^{-7}cm D. None Ans: A

সমাধান: $F = \frac{YA\ell}{L}$

বা, $\ell = \frac{FL}{YA}$

$= \frac{10 \times 9.8 \times 3}{12.5 \times 10^{10} \times \pi \times (0.5 \times 10^{-3})^2}$

$= 2.995\times10^{-3}$m

$\sigma = \frac{L\Delta r}{r\Delta L}$

বা, $\Delta r = \frac{\sigma r\Delta L}{L}$

$= \frac{0.26\times1\times10^{-3}\times2.995\times10^{-3}}{3}$

$= 2.6\times10^{-5}$cm

♦ 3×10^{-3}m ব্যাসার্ধের একটি সাবানের বুদবুদের পৃষ্ঠশক্তি নির্ণয় করো। সাবানের মিশ্রণের পৃষ্ঠটান 20×20^{-3}Nm. [চুয়েট ১১-১২; ১২-১৩]

A. 4.52×10^{-6}joules B. 2.26×10^{-6} joules

C. 1.13×10^{-6} joules D. None Ans: D

সমাধান: পৃষ্ঠশক্তি = পৃষ্ঠটান

♦ প্রতিটি 10^{-4}m ব্যাসবিশিষ্ট পানির 1000 ক্ষুদ্র ফোঁটা মিলে একটি বৃহৎ ফোঁটা তৈরি করলো। বৃহৎ ফোঁটার ব্যাসার্ধ কত? [চুয়েট ১০-১১]

A. 10^{-2}m B. $\frac{1}{10}$m

C. 5×10^{-4}m D. None of these Ans: C

সমাধান: $\frac{4}{3}\pi R^3 = n \times \frac{4}{3}\pi r^3$

বা, $R^3 = n \times r^3$

$= 1000 \times \left(\frac{10^{-4}}{2}\right)^3$

$\therefore R = 10 \times \frac{10^{-4}}{2}$

$= 5 \times 10^{-4}$m

♦ যেসব বস্তু হতে প্রযুক্ত বল অপসারণ করলে এদের বিকৃত অবস্থায় পরিবর্তন হয় না তাদের কি বস্তু বলে? [চুয়েট ০৯-১০]

A. সমদিকধর্মী বস্তু B. অসমদিকধর্মী বস্তু

C. পূর্ণদৃঢ় বস্তু D. নমনীয় বস্তু Ans: D

♦ কত তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি? [চুয়েট ০৯-১০]

A. 4°C B. –4°C

C. 4°F D. 273°K Ans: A

♦ কোন ধর্মের কারণে পানির ফোঁটা গোলাকৃতি হয়? [রুয়েট ১৪-১৫]

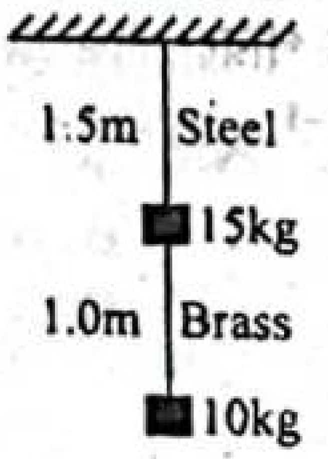
A. স্থিতিস্থাপকতা B. সান্দ্রতা

C. তলটান D. কৈশিকত্ব

E. None Ans: C

সমাধান: পৃষ্ঠটান/তলটানের জন্য পানির ফোঁটা গোলাকার হয়।

♦ 0.25 cm ব্যাসবিশিষ্ট একটি স্টিল ও একটি ব্রাসের তার প্রদত্ত চিত্র অনুযায়ী ভার বহন করছে। উক্ত ভরের জন্য স্টিল ও ব্রাসের তারের সম্প্রসারণ নির্ণয় কর। স্টিল এবং ব্রাস এর ইয়ং গুণাঙ্ক যথাক্রমে $E_s = 2000 \times 10^9$ N/m² এবং $E_b = 120 \times 10^9$ N/m²। [রুয়েট ১৮-১৯]



Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

সমাধান: Steel এর জন্য :

$F_1 = m_1 g = (15 + 10) \times 9.8 \text{ N} = 25 \times 9.8 \text{ N}$

$Y = \frac{F_1 L_1}{A_1 l_1}$

বা, $l_1 = \frac{F_1 L_1}{Y_1 A_1}$

$= \frac{25 \times 9.8 \times 1.5}{200 \times 10^9 \times 3.14 (0.125 \times 10^{-2})^2} \text{ m}$

$= 3.74 \times 10^{-4}$ m Ans.

Brass এর জন্য :

$F_2 = 10 \times 9.8$ N

$l_1 = \frac{F_2 L_2}{Y_2 A}$

$= \frac{10 \times 9.8 \times 1}{120 \times 10^9 \times 3.14 (0.125 \times 10^{-2})^2}$

$= 1.66 \times 10^{-4}$ m Ans.

♦ 1 cm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট তামার তারকে টেনে দ্বিগুণ লম্বা করতে কত বলের প্রয়োজন হবে? ($Y=2\times10^{11}$ N/m^2) [রুয়েট ১৪-১৫]

A. 107 N
B. 2×10^7 N
C. 3×10^7 N
D. 4×10^7 N
E. None

Ans: B

সমাধান: $y = \frac{FL}{Al}$

বা, $y = \frac{F}{A}$

বা, $F = Ay$

$= 1.10^{-4} \times 2 \times 10^{11}$

বা, $F = 2 \times 10^7$ N

♦ একটি তারের দৈর্ঘ্য 2 m এবং প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 1 mm^2। তারটির প্রান্তে 20 N বল প্রয়োগ করলে এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি কত? [রুয়েট ১৩-১৪]

A. 0.2×10^{-4}m
B. 2.0×10^{-4}m
C. 2.0×10^{-5}m
D. 0.2×10^{-5}m
E. None

Ans: B

সমাধান: $l = \frac{FL}{AY}$

$= \frac{20 \times 2}{1 \times 10{-6} \times 2 \times 10^{11}}$

$= 2 \times 10^{-4}$m

♦ 10 m লম্বা এবং 1 mm ব্যাসবিশিষ্ট একটি তারকে 100 N বল দ্বারা টানা হলো। তারটির দৈর্ঘ্য কতটুকু বৃদ্ধি পাবে বের কর। [$Y = 2\times10^{11}$ Nm^{-2}] [রুয়েট ১০-১১]

A. 6.4×10^{-3}m
B. 6.4×10^{-4}m
C. 6.4×10^{-5}m
D. 6.4×10^{-6}m
E. 6.4×10^{-2}m

Ans: A

সমাধান: $Y = \frac{FL}{A\ell}$

বা, $\ell = \frac{F\ell}{AY}$

বা, $\ell = \frac{100\times10}{\frac{1}{4}\pi(10^{-3})^2 \times 2\times10^{11}}$

$\therefore \ell = 6.4 \times 10^{-3}$m

♦ প্রতিটি 10^{-4}m ব্যাস বিশিষ্ট পানির 1000 ক্ষুদ্র ফোঁটা মিলে একটি বৃহৎ ফোঁটা তৈরি করল। বৃহৎ ফোঁটার ব্যাসার্ধ কত? [রুয়েট ১৩-১৪]

A. 10^{-4}m
B. 0.1 m
C. 5×10^{-4} m
D. 5×10^{-2} m
E. None

Ans: C

সমাধান: $r = \frac{10^{-4}}{2} = 5 \times 10^{-5}$ m

বা, $R = \sqrt[3]{n}\, r$

$= \sqrt[3]{10^3} \times 5 \times 10^{-5}$

$= 5\times10^{-4}$m

♦ নিচের কোনটি মাত্রাগতভাবে স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের সমতুল্য? [রুয়েট ১১-১২]

A. Stress
B. Strain
C. Surface tension
D. Acceleration
E. None

Ans: A

সমাধান: স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক = $\frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}}$; বিকৃতির মাত্রা নেই।

♦ পারদের আয়তন গুণাঙ্ক 2.2×10^{10} Nm^{-2}। এক লিটার পারদের আয়তন 2×10^{-6} Nm^{-3} হ্রাস করতে (i) কী পরিমাণ কাজ করতে হবে? (ii) পারদে কী পরিমাণ স্থিতিশক্তি সঞ্চিত হবে? [রুয়েট ০৬-০৭]

সমাধান: এখানে,

পারদের আয়তন গুণাঙ্ক, $B = 2.2 \times 10^{10} Nm^{-2}$

আয়তন, $v = 1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1 \times 10^{-3}$ m

আয়তনহ্রাস, $v = 2 \times 10^{-6} \text{ m}^3$

আমরা জানি,

$B = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{v}{V}}$

বা, $\frac{F}{A} = B \times \frac{v}{V}$

$= 2.2 \times 1010 \times \frac{2 \times 10^{-6}}{1 \times 10^{-3}}$

$= 44 \times 10^{-6}$ Nm^{-2}

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

(i) কৃতকাজ,

$E = \frac{1}{2} \times$ পীড়ন $\times$ বিকৃতি

$= \frac{1}{2} \times \frac{F}{A} \times \frac{v}{V}$

$= \frac{1}{2} \times 44 \times 10^6 \times \frac{2 \times 10^{-6}}{1 \times 10^{-3}}$

$= 44 \times 10^{-6}$ J

(ii) পারদের সঞ্চিতি স্থিতি শক্তি, $E = 44 \times 10$ J

◆ একটি স্টীলের তারের দৈর্ঘ্য 2m এবং প্রস্থচ্ছেদ $0.8 \times 10^{-6} m^2$। তারের এক প্রান্ত দৃঢ়ভাবে আটকানো আছে। অন্য প্রান্তে কত বল প্রয়োগ করলে তারের দৈর্ঘ্য 0.5 mm বৃদ্ধি পাবে। স্টীলের ইয়ং এর গুণাঙ্ক $= 2.0 \times 10^{11} N/m^2$। [রুয়েট ০৯-১০]

A. 8N B. 4N
C. 16N D. 20N
E. 40 N **Ans: E**

সমাধান: $Y = \frac{FL}{A\ell}$

বা, $F = \frac{YA\ell}{L}$

$= \frac{2 \times 10^{11} \times 0.8 \times 10^{-6} \times 0.5 \times 10^{-3}}{2}$

$= 40N$

◆ বৃষ্টির পানির একটি ফোঁটা বায়ুর মধ্য দিয়ে পতিত হচ্ছে। ফোঁটাটির অন্তঃবেগ $1.5 cms^{-1}$, বায়ুর সান্দ্রতা সহগ 1.8×10^{-3} এবং বায়ুর ঘনত্ব 1.21×10^{-3} gm/cc হলে পানির ফোঁটার ব্যাসার্ধ কতো? [রুয়েট/কুয়েট/চুয়েট ২০-২১]

A. 1.11×10^{-4}cm B. 1.11×10^{-3}cm
C. 11.11×10^{-6}cm D. 1.24×10^{-6}cm
E. 1.11×10^{-5}cm **Ans: B**

সমাধান: আমরা জানি,

$v = \frac{2r^2 (\rho_w - \rho_a)g}{9\eta}$

বা, $r^2 = \frac{9\eta v}{2g(\rho_w - \rho_a)}$

বা, $r^2 = \frac{9 \times 1.8 \times 10^{-4} \times 1.5}{2 \times 980 \times (1 - 1.21 \times 10^{-3})}$

বা, $r^2 = 1.24 \times 10^{-6}$ cm^2

বা, $r = 1.11 \times 10^{-3}$ cm

◆ তরল ও কঠিন পদার্থের মধ্যকার স্পর্শকোণের মান কত হলে তরল পদার্থ কঠিন পদার্থকে ভেজাবে না? [মেডিকেল ২২-২৩]

A. 120° B. 0°
C. 40° D. 60° **Ans: A**

সমাধান: বরফে lattice সজ্জা পানির অণুসমূহকে তরলের চেয়ে দূরে ছড়িয়ে দেয়, যার কারণে বরফে ঘনত্ব কম।

◆ দুইটি ভিন্ন পদার্থের তৈরি সমান দৈর্ঘ্যের (2m) এবং সমান ব্যাসের (1 mm) দুইটি তার সিরিজে সংযুক্ত আছে। যে পরিমাণ বল প্রয়োগ করলে এদের সম্মিলিত দৈর্ঘ্য 0.9 mm বৃদ্ধি পাবে তার মান বের কর। [$Y_1 = 2 \times 10^{11}$] N/m^2 ও $Y_2 = 7 \times 10^{11}$ N/m^2] [রুয়েট/কুয়েট/চুয়েট ২০-২১]

A. 219.8 N B. 635.85 N
C. 2189×10^8 N D. 109.9 N
(E) 6.36 N **Ans: ***

সমাধান: এখানে,

$Y_{eq} = \frac{2Y_1Y_2}{Y_1+Y_2} = \frac{FL}{Al}$

বা, $\frac{2Y_1Y_2}{Y_1 + Y_2} = \frac{FL}{Al}$

বা, $= \frac{F \times 4}{\pi \times (0.5 \times 10^{-3})^2 \times 0.9 \times 10^{-3}}$

বা, $F = 54.98N$

◆ পানি বরফে রূপান্তর করা হলে তার ঘনত্ব– [মেডিকেল ১৯-২০]

A. কমে B. বাড়ে
C. শূন্য হয় D. একই থাকে **Ans: A**

সমাধান: বরফে lattice সজ্জা পানির অণুসমূহকে তরলের চেয়ে দূরে ছড়িয়ে দেয়, যার কারণে বরফে ঘনত্ব কম।

◆ বিভিন্ন পদার্থের অণুগুলোর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে বলে– [মেডিকেল ১৬-১৭]

A. সংসক্তি বল B. আণবিক পরাশক্তি
C. আসঞ্জণ বল D. আসঞ্জণ শক্তি **Ans: C**

সমাধান: যেমন–একটি পাত্রে পানি রাখলে পাত্রের অণু ও পানির অণুর মধ্যে যে আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে তা-ই আসঞ্জন বল। একই পদার্থের বিভিন্ন অণুর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে সংসক্তি বা সংযুক্তি বল বলে।

◆ কোনটি রাসায়নিক বন্ধনের প্রকার ভেদে পড়ে না? [মেডিকেল ১৩-১৪, ১১-১২, ০৬-০৭]

A. সন্নিবেশ আয়নিক বন্ধন
B. আয়নিক বন্ধন
C. সমযোজী বন্ধন
D. সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন **Ans: A**

সমাধান: রাসায়নিক বন্ধন মূলত ৪ প্রকার :
১. তড়িৎযোজী বা আয়নিক বন্ধন বা ইলেক্ট্রোভ্যালেন্ট; ২. সমযোজী বা সহযোজীবন্ধন বা কোভ্যালেন্ট; ৩. সন্নিবেশ বা সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন বা কো-অর্ডিনেট ও ৪. ধাতব বন্ধন এছাড়াও রয়েছে :
১. H_2 বন্ধন
২. ভ্যানডার-ওয়াল্‌স আকর্ষণ বল ও
৩. ডাইপোল আকর্ষণ বল।

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

◆ আয়নিক যৌগসমূহের বিদ্যুৎ পরিবাহিতার ক্ষেত্রে নিম্নের কোনটি সঠিক নয়? [মেডিকেল ১৩-১৪]

A. কঠিন অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবাহী
B. দ্রবণে বিদ্যুৎ পরিবাহী
C. গলিত অবস্থায় বিদ্যু পরিবাহী
D. গলনাঙ্ক অত্যন্ত উচ্চ **Ans: A**

সমাধান: আয়নিক যৌগের অন্যান্য বৈশিষ্ট্য :

১. সকল আয়নিক যৌগ কঠিন অবস্থায় কেলাস বা স্ফটিকাকারে থাকে।
২. এরা সমরূপতা দেখায়।
৩. পোলার দ্রাবকে দ্রবণীয়, অপোলার দ্রাবকে অদ্রবণীয়।
পোলার দ্রাবক- H_2O, তরল NH_3, HNO_3, তরল H_2SO_4
অপোলার দ্রাবক- CCl_4, C_6H_6, হেপ্টেন C_7H_{14}, কেরোসিন, ডিজেল ইত্যাদি।
৪. গলিত অবস্থায় বা দ্রবণে বিদ্যুৎ পরিবাহী। কঠিন অবস্থায় আয়নিক যৌগসমূহ বিদ্যুৎ অপরিবাহী।
৫. আয়নিক স্ফটিকসমূহ ভঙ্গুর হয়।
৬. রাসায়নিক বিক্রিয়ার গতি বেশি (দ্রবণে)।
৭. এদের অণু আয়নিত অবস্থায় থাকে।

◆ একটি যৌগের গলণাঙ্ক 10°C, যা পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু জৈব দ্রাবকে দ্রবণীয়। এতে কোন ধরণের বন্ধন বিদ্যমান? [মেডিকেল ১১-১২, ০৫-০৬]

A. সমযোজী B. ধাতব
C. আয়নিক D. সন্নিবেশ **Ans: A**

সমাধান: নিচের সমযোজী যৌগের বৈশিস্ট্যগুলো লক্ষ্য কর:

১. নিম্ন গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট ও উদ্বায়ী।
২. পোলার দ্রাবকের অদ্রবণীয়, অপোলার দ্রাবকে দ্রবণীয়।
৩. তড়িৎ অপরিবাহী।
৪. সমানুতা দেখা যায়।
সমযোজী যৌগসমূহের ভিন্ন ভিন্ন আকৃতি আছে।

সাধারণত সমযোজী যৌগের গলনাংক 350°C এর নিচে হয়ে থাকে।
যেহেতু যৌগের গলনাংক 10°C এবং পানিতে অদ্রবণীয় সুতরাং যৌগটি একটি সমযোজী যৌগ।

◆ আয়নিক যৌগের জন্য নিম্নের কোনটি সঠিক নয়? [মেডিকেল ০৯-১০]

A. স্ফটিকসমূহ ভঙ্গুর
B. বিক্রিয়ার গতি মন্থর
C. স্ফুটনাংক খুব বেশি
D. কঠিন অবস্থায় স্ফটিকাকার **Ans: B**

সমাধান: A, C, D সঠিক। B সঠিক নয় কারণ, আয়নিক যৌগের ক্ষেত্রে বিক্রিয়ার গতি অত্যন্ত দ্রুত।

◆ সমযোজী (covalent compound) যৌগ সম্বন্ধে নিম্নের কোন বাক্যটি সঠিক নয়? [মেডিকেল ১১-১২, ০৫-০৬]

A. সমযোজী যৌগ বিদ্যুৎ পরিবাহী
B. সমযোজী যৌগসমূহের ভিন্ন ভিন্ন আকৃতি আছে
C. সমযোজী যৌগের গলণাঙ্ক কম
D. সমযোজী যৌগ জৈব দ্রবণে দ্রবণীয় **Ans: A**

সমাধান: সমযোজী বন্ধনের বৈশিষ্ট্য :

১. নিম্ন গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট ও উদ্বায়ী।
২. পোলার দ্রাবকের অদ্রবণীয়, অপোলার দ্রাবেক দ্রবণীয়।
৩. তড়িৎ অপরিবাহী।
৪. সমানুতা দেখা যায়।
৫. সমযোজী যৌগসমূহের ভিন্ন ভিন্ন আকৃতি আছে।

◆ স্পর্শ কোণ যদি সূক্ষণ কোণ হয় তবে নিম্নের কোন বৈশিষ্ট্য সঠিক নয়? [মেডিকেল ০৯-১০]

A. তরলটি নলের গাত্র স্পর্শ করবে না।
B. কোহেসিভ বল, এডহেসিভ বলের চাইতে বড় হয়।
C. কৌশিক নলে তরলের পৃষ্ঠদেশ অবতল হবে।
D. কৈশিক নলে তরলের অধঃক্ষেপ হয়। **Ans: A, D**

সমাধান: B ও C সঠিক। A সঠিক নয়। কারণ, তরলটি নলের গাত্র স্পর্শ করবে। D সঠিক নয়। কারণ, স্পর্শকোণ সূক্ষ্ম কোণ হলে কৈশিক নলে তরলের উর্ধ্বারোহন বা অধিক্ষেপ হয়।
যে সব তরল কাঁচ নলকে ভিজায় তাদের ক্ষেত্রে স্পর্শকোণ সূক্ষকোণ হয়। তাই A অপশনের তথ্যটি সঠিক নয়।

◆ স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের ক্ষেত্রে নিম্নের কোনটি সঠিক নয়? [মেডিকেল ১১-১২]

A. $\frac{\text{পীড়নের একক}}{\text{বিকৃতির একক}} = Nm^{-2}$
B. ইস্পাত রাবারের চেয়ে বেশি স্থিতিস্থাপক
C. ব্যবর্তন পীড়ন $\frac{F}{A}$
D. চাপ বৃদ্ধিতে সব সময় বস্তু সংকোচিত হয় না **Ans: D**

সমাধান: D সঠিক নয়, কেননা চাপ বৃদ্ধিতে সব সময় বস্তু সংকোচিত হয়।

◆ সান্দ্রাতাংকের উপর তাপমাত্রা ও চাপের প্রভাবের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়? [মেডিকেল ১৩-১৪]

A. তরল পদার্থের সান্দ্রতা তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে দ্রুতহ্রাস পায়
B. গ্যাসের সান্দ্রতা গ্যাস অণুসমূহের গড় বেগের সমানুপাতিক
C. গ্যাসের সান্দ্রতাংক চাপের উপর নির্ভরশীল
D. চাপ বৃদ্ধি পেলে তরল পদার্থের সান্দ্রতাংক বৃদ্ধি পায় **Ans: C**

সমাধান:

		বাড়লে তাপমাত্রা	বাড়লে চাপ
সান্দ্রতা	তরল	↓	↑
	গ্যাস	↑	×

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

♦ SI পদ্ধতিতে পীড়নের একক কোনটি?

[মেডিকেল ১৫-১৬; খুবি ১২-১৩]

A. Nm^{-2} B. Nm

C. Nm^{-1} D. $\frac{m}{N}$ Ans: A

সমাধান: পীড়ন = $\frac{\text{বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$ → পীড়নের S.I একক Nm^{-2}

♦ নিম্নের কোন জোড়াটি স্থিতিস্থাপকতার জন্য সঠিক?

[মেডিকেল ১০-১১]

পদার্থ	দৃঢ়তার গুণাঙ্ক (10^{10} Nm^{-2})
A. অ্যালুমিনিয়াম	2.6
B. নিকেল	0.56
C. ইস্পাত	3.1
D. সীসা	3.5

Ans: A

♦ নিম্নের কোনটি স্থিতিস্থাপকতার জন্য সঠিক সমীকরণ?

[মেডিকেল ১০-১১]

A. $Y = \frac{pV}{v}$ B. $W = \frac{dL}{DL}$

C. $\eta = \frac{F}{A\theta}$ D. $\sigma = \frac{MgL}{\pi r^2 L}$ Ans: C

♦ স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর ব্যবর্তন পীড়ন ও ব্যবর্তন বিকৃতির অনুপাত হচ্ছে– [ডেন্টাল ২০-২১]

A. দৃঢ়তার গুনাঙ্ক B. আয়তন গুনাঙ্ক

C. ইয়ং-এর গুনাঙ্ক D. পয়সনের অনুপাত Ans: A

সমাধান: স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর ব্যবর্তন পীড়ন ও ব্যবর্তন বিকৃতির অনুপাত হলো দৃঢ়তার গুণাঙ্ক।

♦ প্রতিটি 10^{-4} m ব্যাসবিশিষ্ট পানির 1000টি ক্ষুদ্র ফোঁটা মিলে একটি বৃহৎ ফোঁটা তৈরি করল। বৃহৎ ফোঁটার ব্যাসার্ধ কত? [ডেন্টাল ১৯-২০]

A. 5×10^{-4} m B. 1/10 m

C. 10^{-2} m D. 10×10^{-4} m Ans: D

সমাধান: বৃহৎ ফোঁটার ব্যাসার্ধ,

$R = \sqrt[3]{N} \times r$

$= \sqrt[3]{1000} \times 10^{-4}$

$= 1 \times 10^{-3}$ m

বা 10×10^{-4} m

♦ যদি স্পর্শ কোণ 90° এর কম হয়, তবে তরলের পৃষ্ঠ কেমন হবে? [ডেন্টাল ১৭-১৮]

A. উত্তল B. অবতল

C. সমতলাবতল D. সমতলোত্তল Ans: B

সমাধান: স্পর্শ কোণ 90° এর কম। অর্থাৎ, সূক্ষ্মকোণ হলে তরল পৃষ্ঠ অবতল। স্পর্শ কোণ 90° বেশি অর্থাৎ স্থূলকোণ হলে তরল পৃষ্ঠ উত্তল।

♦ পয়সনের অনুপাতের সঠিক সীমা কোনটি? [ডেন্টাল ১৬-১৭]

A. 1 হতে 2 এর মধ্যে

B. -1 হতে $\frac{1}{2}$ এর মধ্যে

C. -1 হতে $+1$ এর মধ্যে

D. $-\frac{1}{2}$ হতে 1 এর মধ্যে Ans: B

সমাধান: পয়সনের অনুপাতের মান - 1 থেকে কম অথবা 1/2 হতে বেশি হতে পারে না।

♦ পারদ ও কাঁচের মধ্যবর্তী স্পর্শ কোণ কত?

[ডেন্টাল ১৬-১৭; বাকৃবি ১৪-১৫]

A. 104° B. 14°

C. 140° D. 40° Ans: C

সমাধান: ১. পানি ও কাঁচের মধ্যবর্তী স্পর্শ কোণ প্রায় 8°।

২. রূপা ও পানির মধ্যবর্তী স্পর্শ কোণ প্রায় 90°।

৩. পারদ ও কাঁচের মধ্যবর্তী স্পর্শ কোণ প্রায় 140°।

♦ নিম্নের কোনটি সমযোজী যৌগের ধর্ম নয়? [ডেন্টাল ০৯-১০]

A. গলনাংক অনেক কম

B. উদ্বায়ী

C. পোলার দ্রাবকে অদ্রবণীয়

D. বিদ্যুৎ পরিবাহী Ans: D

♦ রাসায়নিক বন্ধন সংক্রান্ত নিম্নের কোন তথ্য সঠিক নয়?

[ডেন্টাল ০৮-০৯]

A. σ-বন্ধন নির্দিষ্ট প্রসাতি থাকে

B. π- বন্ধনের চেয়ে σ-বন্ধন বেশি দৃঢ়

C. σ-বন্ধন তৈরি পরে π-বন্ধন তৈরি হয়

D. π-বন্ধন σ-বন্ধনের চেয়ে দৃঢ়তর Ans: D

♦ স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে পদার্থের দৈর্ঘ্য পীড়ন এবং দৈর্ঘ্য বিকৃতির অনুপাতের ধ্রুব সংখ্যা নিম্নের কোন গুণাঙ্ক দ্বারা প্রকাশিত? [ডেন্টাল ০৯-১০]

A. আয়তন B. ইয়ং

C. স্থিতিস্থাপক D. দৃঢ়তার Ans: B

সমাধান: স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্য পদার্থের দৈর্ঘ্য পীড়ন এবং দৈর্ঘ্য বিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব সংখ্যা। একে ইয়ং এর গুণাঙ্ক বলে। এই ধ্রুব সংখ্যাকে ইয়ং এর গুণাঙ্ক দ্বারা প্রকাশিত।

$\frac{\text{দৈর্ঘ্য পীড়ন}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$ = ইয়ং এর গুণাঙ্ক। সুতরাং উত্তর B (ইয়ং)

♦ স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের মাত্রা কি? [ঢাবি ২০-২১]

A. MLT^{-1} B. $ML^{-1}T^{-1}$

C. MLT^{-2} D. $ML^{-2}T^{-2}$ Ans: B

সমাধান: $Y = \frac{F}{A}$

$= \frac{MLT^{-2}}{L^2}$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

◆ বৃষ্টির ফোঁটা প্রান্তিক অর্জন করে নিচের কোনটির কারণে? [ঢাবি ১৯-২০]

A. পৃষ্ঠটানের জন্য
B. বায়ুর সান্দ্রতার জন্য
C. বায়ুর উর্ধ্বমুখী টানের জন্য
D. কোনোটিই নয় Ans: B

সমাধান: সান্দ্রতার কারণে বৃষ্টির ফোঁটার বাধাদানকারী বল বৃদ্ধি পায়। ফোঁটাটির নীট ত্বরণ শূন্য হয়। তখন ফোঁটাটি ধ্রুব বেগে পতিত হয়ে প্রান্তিক বেগ অর্জন করে।

◆ গ্যাসের সান্দ্রতা গুণাঙ্ক তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে– [ঢাবি ১৯-২০]

A. বৃদ্ধি পায়
B. কমে
C. অপরিবর্তিত থাকে
D. কোনোটিই সত্য নয় Ans: C

সমাধান: গ্যাসের ক্ষেত্রে, $\eta \propto \sqrt{T}$

◆ পতনশীল বৃষ্টি বিন্দু প্রান্তীয় বেগ লাভ করে– [ঢাবি ১৯-২০]

A. বায়ুর উর্ধ্বঘাতের জন্য
B. বায়ুর সান্দ্রতার জন্য
C. বায়ুর পৃষ্ঠটানের জন্য
D. বায়ুমণ্ডলের চাপের জন্য Ans: B

◆ একটি তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্র 1 mm^2 এবং অসহভার 40 kg। তারের অসহ পীড়ন– [ঢাবি ১৯-২০]

A. 4×10^{-6} Mm^{-2}
B. 2.92×10^{-4} Mm^{-2}
C. 3.92×10^{8} Mm^{-2}
D. 4×10^{7} Mm^{-2} Ans: C

সমাধান: অসহ পীড়ন $= \frac{\text{অসহ বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$

$= \frac{40 \times 9.8}{(10^{-3})^2}$

$= 3.92 \times 10^{8}$ Mm^{-2}

◆ 50 km উঁচু থেকে পড়ন্ত দুটি শিলাপিণ্ডের ব্যাসার্ধের অনুপাত 1 : 2। শিলাপিণ্ড দুটির অন্তবেগের অনুপাত হবে– [ঢাবি ১৯-২০]

A. 1 : 9 B. 9 : 1
C. 4 : 1 D. 1 : 4 Ans: D

সমাধান: $v \propto r^2$

এখন, $\frac{v_1}{v_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{1^2}{2^2} = \frac{1}{4}$

◆ নিচের কোনটি সঠিক? [ঢাবি ১৬-১৭]

A. $U = \frac{1}{2}\frac{1}{L}Y$ B. $U = \frac{1}{2}\frac{YAl^2}{L}/AL$
C. $U = \frac{1}{2}Al$ D. $U = \frac{1}{2}\frac{Al}{L}$ Ans: B

◆ একটি তারের ইয়ং এর গুণাংক 4×10^{11} N/m^2। তারটির দৈর্ঘ্য 7.5% বাড়াতে কী পরিমাণ পীড়ন প্রয়োজন হবে? [ঢাবি ১৭-১৮]

A. 7.5×10^{11} N/m^2 B. 3×10^{10} N/m^2
C. 5.33×10^{10} N/m^2 D. 4×10^{10} N/m^2 Ans: B

সমাধান: $Y = \frac{FL}{Al}$

$\therefore \frac{F}{A} = \frac{Yl}{L}$

$= \frac{4 \times 10^{11} \times 7.5}{100}$

$= 3 \times 10^{10}$ Nm^{-2}

◆ ইয়াং এর গুণাঙ্ক হলো– [ঢাবি ১৬-১৭; জাবি ১৩-১৪]

A. $Y = \frac{F/A}{L/l}$ B. $Y = \frac{F/A}{l/L}$
C. $Y = \frac{A/F}{l/L}$ D. $Y = \frac{F/A}{m/l}$ Ans: B

◆ একটি কৈশিক নলের ব্যাস 0.04×10^{-4} m. এর এক প্রান্ত পানিতে ডুবালে পানি নলের ভিতর 0.082 m উপরে উঠে। পানির তল টান কত? দেয়া আছে, স্পর্শ কোণ = 0° এবং পানির ঘনত্ব $= 1.0 \times 10^3$ kg/m^3. [ঢাবি ১২-১৩]

A. 8.5×10^{-4} N/m B. 7.5×10^{-4} N/m
C. 9.0×10^{-4} N/m D. 8.0×10^{-4} N/m Ans: D

সমাধান:

তলটান, $T = \frac{hr\rho g}{2\cos\theta}$

বা, $T = \frac{0.082 \times \left(\frac{0.04 \times 10^{-4}}{2}\right) \times 1 \times 10^3 \times 9.8}{2\cos 0°}$

বা, $T = 8.0 \times 10^{-4}$ N/m

◆ একটি তারের উপর টান F হলে দৈর্ঘ্যবৃদ্ধি হয় x. তারটি যদি হুকের সূত্র মেনে চলে এবং তারের উপাদানের ইয়ং গুণাংক Y হয় তবে তারে সঞ্চিত বিভব শক্তি কত? [ঢাবি ১২-১৩]

A. $\frac{1}{2}Yx$ B. Yx
C. $\frac{1}{2}Fx$ D. Fx Ans: C

◆ একটি কাঁচ পৃষ্ঠের উপর পানি ঢাললে তা যতটা ছড়ায় দুধ ততটা ছড়ায় না। এর কারণ– [ঢাবি ০৯-১০]

A. সান্দ্রতা B. পৃষ্ঠটান
C. উভয় D. কোনটিই নয় Ans: B

◆ 1m দীর্ঘ ও 10^{-2} cm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি তারকে 2 kg ওজন দ্বারা টানা হল। তারটির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি নির্ণয় কর। (ইয়ং এর গুণাংক $Y = 2 \times 10^{11}$ Nm^{-2}) [ঢাবি ১১-১২]

A. 9.8×10^{-5}m B. 9.8×10^{-2}m
C. 2×10^{-5}m D. 2×10^{-2} m Ans: A

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

সমাধান: $Y = \frac{FL}{Al}$

বা, $l = \frac{mgL}{YA}$

$= \frac{2 \times 9.8 \times 1}{2 \times 10^{11} \times 10^{-2} \times 10^{-4}}$

$= 9.8 \times 10^{-5}$ m

♦ 5 মিটার দৈর্ঘ্য এবং 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি তারে 20 kg ভর ঝুলিয়ে দেয়া হল। এতে তারের দৈর্ঘ্য 2 mm বৃদ্ধি পেলে তারটির ইয়ং গুণাংকের মান কত? [ঢাবি ০৯-১০]

A. 5×10^{11} dyne/cm^2
B. 20×10^{12} dyne/cm^2
C. 4.9×10^{12} dyne/cm^2
D. 5.6×10^{12} dyne/cm^2 Ans: C

সমাধান: $Y = \frac{mgL}{Al}$

♦ দুটি কৈশিক নলের মধ্যে একটি অপরটির থেকে বেশি সরু। দুটোকেই খাড়াভাবে পানির মধ্যে আংশিক ডোবানো হলে বেশি সরুটির ভিতর পানির স্তম্ভের উচ্চতা বেশি হয়। এর কারণ– [ঢাবি ০৮-০৯]

A. সরু নলে বায়ুচাপ কমে যায়
B. সরু নলে পানির ঘনত্ব কমে যায়
C. এখানে পানির পৃষ্ঠটান নলের ব্যাসের বর্গের উপর নির্ভরশীল কিন্তু পানির স্তম্ভের ওজন ব্যাসের উপর নির্ভরশীল (প্রায়)
D. এখানে পানির পৃষ্ঠটান নলের ব্যাসের উপর নির্ভরশীল কিন্তু পানির স্তম্ভের ওজন ব্যাসের বর্গের উপর নির্ভরশীল (প্রায়)
Ans: D

♦ তরলের ক্ষেত্রে সান্দ্রতা সহগের সংগে তাপমাত্রার সম্পর্ক হচ্ছে– [ঢাবি ০৮-০৯]

A. $\eta \propto \sqrt{T}$ B. $\eta \propto T$
C. $\eta \propto T^2$ D. None of those Ans: D

সমাধান: তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে সান্দ্রতা সহগের মান হ্রাস পায়। গ্যাসের ক্ষেত্রে $\eta \propto \sqrt{T}$

♦ একটি 1m তারের ব্যাসার্ধ 0.5m। ঐ তারে বল প্রয়োগ করলে 0.02m দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পায়, কিন্তু ব্যাসার্ধ 0.05m কমে যায়। পয়সনের অনুপাত হবে– [ঢাবি ০৮-০৯]

A. 0.2 B. 1
C. 0.01 D. 5 Ans: D

সমাধান: $\sigma = \frac{dL}{Dl}$

$= \frac{0.05 \times 1}{0.5 \times 0.02}$

$= 5$

♦ নিচের কোনটি বিকৃতির একক? [ঢাবি প্রযুক্তি ২১-২২]

A. N/m^2 B. Nm^2
C. N/m D. কোনটিই নয় Ans: D

সমাধান: বিকৃতি : কোন একটি বস্তুর উপর বল প্রয়োগে এর একক মাত্রায় যে পরিবর্তন ঘটে তাকে বিকৃতি বলে।

- বিকৃতি স্কেলার রাশি।
- মাত্রা ও একক নেই।

♦ 2m দৈর্ঘ্য এবং 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি তারে 20 kg ভর ঝুলিয়ে দেওয়ার ফলে তারটির দৈর্ঘ্য 2 mm বৃদ্ধি পেলে তারটির ইয়ং এর গুণাঙ্কের মান কত? [ঢাবি (প্রযুক্তি) ২০-২১]

A. 5×10^{11} N/m^2 B. 1.96×10^{11} N/m^2
C. 1.96×10^{12} N/m^2 D. 5×10^{12} N/m^2 Ans: B

সমাধান: $Y = \frac{FL}{Al}$

$= \frac{20 \times 9.8 \times 2}{1 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-3}} Nm^{-2}$

$= 1.96 \times 10^{11} Nm^{-2}$

♦ তলটানের বা পৃষ্ঠটানে মাত্রা কোনটি? [ঢাবি(৭ কলেজ) ২০-২১; জাবি ১৪-১৫; চবি ১১-১২, ১৫-১৬; কুবি ১৬-১৭]

A. $[MT^{-2}]$ B. $[MT^2L^{-1}]$
C. $[MLT^{-1}]$ D. $[ML^{-1}T^{-2}]$ Ans: A

সমাধান: তলটানের মাত্রা $[MT^{-2}]$ এবং একক Nm^{-1}।

♦ কোন পয়সনের অনুপাতের ক্ষেত্রে সত্য? [ঢাবি(৭ক) ১৭-১৮; ইবি ১৯-২০; কুবি ১০-১১]

A. $-\frac{1}{2} < \sigma < 1$ B. $-1 < \sigma < \frac{1}{2}$
C. $\frac{1}{2} < \sigma < 1$ D. $1 < \sigma < 2$ Ans: B

♦ পানির পৃষ্ঠটান 7.28×10^{-2} Nm^{-1} ধরলে 0.002 m ব্যাসার্ধের একটি বৃষ্টির ফোঁটার বাইরের অপেক্ষা ভিতরের চাপ কতটুকু বেশি হবে? [ঢাবি.গার্হস্থ্য ১৭-১৮]

A. 7.28 Pa B. 72.8 Pa
C. 0.728 Pa D. 0.0728 Pa Ans: B

সমাধান: $P = \frac{2T}{R}$

বা, $P = \frac{2 \times 7.28 \times 10^{-2}}{0.002}$

$\therefore P = 72.8$ Pa

♦ ব্লাক বোর্ডে চক দিয়ে লেখার সময় চক বোর্ডে লেগে যায়, এটি কী ধরনের আকর্ষণ বল? [ঢাবি.গার্হস্থ্য ১৭-১৮]

A. সংসক্তি B. আসঞ্জন
C. অভিকর্ষ D. কোনোটিই নয় Ans: B

সমাধান: আসঞ্জন বল =
(i) ব্লাক বোর্ডের গায়ে চক লেগে থাকা।
(ii) গ্লাসের গায়ে পানির ফোঁটা।

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

◆ 1 দৈর্ঘ্য ও r ব্যাসার্ধের একটি তারের এক প্রান্ত স্থির রেখে অপর প্রান্তে m ভর ঝুলালে তারটির ইয়ং-গুণাঙ্ক (Y) 200 GPa। তারটির ব্যাসার্ধ অর্ধেক করলে Y-এর মান— [GST ২২-২৩]

A. অর্ধেক হবে B. দ্বিগুণ বাড়বে
C. পরিবর্তন হবে না D. চারগুণ বাড়বে Ans: C

সমাধান: ইয়ং-গুণাঙ্ক বস্তুর উপাদানের উপর নির্ভরশীল। নির্দিষ্ট উপাদানের জন্য নির্দিষ্ট তাই, ব্যাসার্ধের পরিবর্তনেও, ইয়ং-গুণাঙ্ক অপরিবর্তিত থাকে।

◆ সান্দ্রতা গুনাঙ্কের মাত্রা কোনটি? [গুচ্ছ বি. ২০-২১; জবি ৯-১০, ১৩-১৪; রাবি ১৩-১৪, ১৪-১৫; বেরোবি ১৭-১৮]

A. $ML^{-2}T^{-1}$ B. $ML^{-1}T^{-1}$
C. $ML^{-2}T$ D. $ML^{-1}T^{-3}$ Ans: A

◆ ইয়ং গুণাঙ্ক (Young's modulus) এর মাত্রা (dimension) কোনটি? [জবি ১৭-১৮]

A. $[ML^{-1}T^{-1}]$ B. $[MLT^{-2}]$
C. $[ML^{-1}T^{-2}]$ D. কোনোটিই নয় Ans: C

সমাধান: মাত্রা, $[Y] = [ML^{-1}T^{-2}]$
একক $= Nm^{-2}$

◆ একই পদার্থের বিভিন্ন অণু (molecule)-র মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বল (mutual attractive force) কে কি বলে? [জবি ১৬-১৭]

A. আসঞ্জন বল B. পৃষ্ঠশক্তি
C. সংসক্তি বল D. পৃষ্ঠটান Ans:C

সমাধান: একই পদার্থের বিভিন্ন অণুর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে সংসক্তি বল (Cohesive force) বলে। বিভিন্ন পদার্থের অণুগুলোর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে আসঞ্জন বল (Adhesive force) বলে।

◆ তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে তল টান (Surface tension)- [জবি ১৫-১৬]

A. বৃদ্ধি পায় B. শূন্য হয়
C. হ্রাস পায় D. স্থির থাকে Ans: C

◆ এক টুকরা কর্কযুক্ত 0°C তাপমাত্রার একটি বরফখণ্ড বরফ-পানিতে ভাসমান। বরফখণ্ডটি গলে গেলে পানির স্তরের উচ্চতা : [জবি ১৪-১৫]

A. বৃদ্ধি পাবে B. কমে যাবে
C. সমান থাকবে
D. আদি অবস্থায় পানি ও বরফের অনুপাতের উপর নির্ভরশীল Ans: C

◆ গ্যাসের সান্দ্রতা এবং তাপমাত্রার মধ্যে সম্পর্ক কি? [জবি ১০-১১]

A. $\eta \propto \sqrt{T}$ B. $\eta \propto T$
C. $\eta \propto \frac{1}{T}$ D. $\eta \propto \frac{1}{\sqrt{T}}$ Ans: A

◆ একটি সিলিন্ডারে রাখা একটি আদর্শ গ্যাসের অনুগুলোর বর্গমূল-গড়-বর্গবেগ u। গ্যাসে তাপ প্রয়োগের ফলে চাপ 9 গুণ বৃদ্ধি পেল। সিলিন্ডারের আয়তন অপরিবর্তিত থাকলে গ্যাসের অনুগুলোর পরিবর্তিত বর্গমূল-গড়-বর্গবেগ কত? [জবি ১৪-১৫]

A. 9u B. 6u
C. $\sqrt{3}u/2$ D. 3u Ans: D

সমাধান: $u = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$;
এখানে ρ একই থাকবে।
$\therefore u' = \sqrt{\frac{27P}{\rho}} = 3\sqrt{\frac{3P}{\rho}} = 3u$

◆ কোন তারের দৈর্ঘ্য 3m এবং ভর 20g। 50 N টানে ঐ তারের দৈর্ঘ্য 1mm বাড়ে। তারের ঘনত্ব $7.5 \times 10^{+3}$ kg/m^3 হলে, এর উপাদানের ইয়ং গুনাংক নির্ণয় কর। [জবি ০৮-০৯]

A. 2.69×10^{11} N/m² B. 1.69×10^{11} N/m²
C. 4×10^{11} N/m² D. 3×10^{11} N/m² Ans: B

Hints: $Y = \frac{FL}{A\ell} = \frac{FL}{\frac{m}{\rho}}$

$\rho = \frac{m}{v}$; $v = A\ell$
$\rho = \frac{m}{A\ell}$
$A\ell = \frac{m}{\rho}$

◆ পৃষ্ঠশক্তির একক কোনটি? [জাবি (A) ২০-২১]

A. Nm^{-1} B. $N^{-1}m$
C. Nm D. Nm^{-2} Ans: A

◆ পানির উপরিতলে রাখা 3 cm দীর্ঘ সুইকে টেনে তুরতে সর্বাধিক কত বল দরকার? $[T = 72 \times 10^{-3}$ Nm^{-3} $Nm^{-1}]$ [জাবি ১৮-১৯]

A. 4.9×10^{-3} N B. 4.32×10^{-3} N
C. 2.16×10^{-3} N D. 3.3×10^{-3} N Ans: B

সমাধান: $T = \frac{F}{2l}$
বা, $F = 2Tl = 4.32 \times 10^{-3}$ N

◆ তামার কাঠিন্যের গুণাংক η = [জাবি ১৭-১৮]

A. 4×10^{10} Nm^{-2} B. 5×10^{10} Nm^{-2}
C. 6×10^{10} Nm^{-2} D. 7×10^{10} Nm^{-2} Ans: A

◆ 0.35 cm ব্যাসার্ধবিশিষ্ট একটি স্থিতিস্থাপক দড়ির দৈর্ঘ্য স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে $\frac{1}{20}$ অংশ বৃদ্ধি করতে 10N বলের প্রয়োজন হয়। দড়ির ইয়ং এর গুণাংক বের কর। [জাবি ১৭-১৮]

A. 5.199×10^6 Nm^{-2}
B. 6.199×10^6 Nm^{-2}
C. 8.199×10^6 Nm^{-2}
D. 8.199×10^2 Nm^{-2} Ans: A

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

সমাধান: $Y = \frac{FL}{Al}$

$= \frac{10 L}{\pi \times (3.5 \times 10^{-3})^2 \times \frac{L}{20}}$

$= \frac{20 \times 10}{\pi(3.5 \times 10^{-3})^2}$

$= 5.196 \times 10^6 \approx 5.199 \times 10^6 Nm^{-2}$

♦ $1mm^2$ প্রস্থচ্ছেদের একটি তারে 10kg ভর ঝুলানো আছে। ভর ঝুলানো অবস্থায় তারটির দৈর্ঘ্য 4.02m। ভরটি সরিয়ে নিলে তারটির দৈর্ঘ্য 0.02m কমে যায়। তারের ইয়ং এর গুণাংক কত? [জাবি ১৭-১৮]

A. $1.96 \times 10^{11} Nm^{-2}$
B. $1.96 \times 10^{10} Nm^{-2}$
C. $1.96 \times 10^{13} Nm^{-2}$
D. $1.96 \times 10^{19} Nm^{-2}$ Ans: B

সমাধান: $Y = \frac{Fl}{Al}$

$= \frac{10 \times 9.8 \times 4.02}{10^{-6} \times 0.02}$

$= 1.96 \times 10^{10} Nm^{-2}$

♦ পৃষ্ঠটানের মাত্রা সমীকরণ- [জাবি ১৭-১৮]

A. MT^2 B. MT^{-2}
C. MT^{-3} D. MLT^{-2} Ans: B

♦ একটি তারের উপাদানের ইয়ং এর গুনাংক $2 \times 10^{11} Nm^{-2}$ এবং তারটির ব্যাস 0.4mm। তারটির দৈর্ঘ্য 25% বৃদ্ধি করতে কত বল প্রয়োজন? [জাবি ১৭-১৮]

A. 62.8N B. 65.8N
C. 70.5N D. 80.6N Ans:

সমাধান:

$F = \frac{YAl}{L}$

$= \frac{Y\pi r^2 l}{L}$

$= \frac{2 \times 10^{11} \times 3.4 \times (0.2 \times 10^{-3})^2 \times 0.25 L}{L}$

$= 6283.2N$

$= 62.8 \times 10^2 N$

♦ 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 5% বৃদ্ধি করতে কত বল প্রয়োগ করতে হবে? [জাবি ১৭-১৮]

A. 10^4N B. 10^5N
C. 10^6N D. 10^7N Ans: A

সমাধান: $F = \frac{YAl}{L}$

$= \frac{2 \times 10^{11} \times 10^{-6} \times 5}{100}$

$= 10^4 N$

♦ 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদ ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের দৈর্ঘ্য 10% বৃদ্ধি করতে কত বল প্রয়োগ করতে হবে? [$Y = 2 \times 10^{11} Nm^{-2}$] [জাবি ১৭-১৮]

A. $2 \times 10^4 N$ B. $6 \times 10^4 N$
C. $8 \times 10^4 N$ D. $12 \times 10^4 N$ Ans: A

সমাধান: $F = \frac{YAl}{L}$

$= \frac{2 \times 10^{11} \times 1 \times 10^{-6} \times 0.1 L}{L}$

$= 2 \times 10^4 N$

♦ একটি তারের দৈর্ঘ্য 3m, ব্যাস 0.002m, অসহ পীড়ন $6 \times 10^7 Nm^{-2}$। তারটির অসহ ওজন কত? [জাবি ১৭-১৮]

A. 190.4N B. 170.4N
C. 188.4N D. 200.4N Ans: C

সমাধান: অসহ ওজন = অসহ পীড়ন × প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল

$= 6 \times 10^7 \times 3.14 \times (0.001)^2$

$= 188.4 N$

♦ 1 m লম্বা 31 mm ব্যাসের একটি তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি 0.025 cm হলে, তারটির ব্যাস কতটুকু হ্রাস পাবে? [জাবি ১৬-১৭]

A. 2.5×10^{-6} cm B. 2×10^{-5} cm
C. 2×10^6 cm D. 2×10^{-7} cm Ans: A

সমাধান: $d = \frac{\sigma lD}{L}$

$= \frac{0.1 \times 0.025 \times 10^{-2} \times 1 \times 10^{-3}}{1}$

$= 2.5 \times 10^{-8}$ m

$= 2.5 \times 10^{-6}$ cm

♦ 1m লম্বা 31 mm ব্যাসের একটি তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি 0.025 cm হলে তারটির ব্যাস কতটুকু হ্রাস পাবে? [জাবি ১৬-১৭]

A. 2×10^{-6} cm B. 2×10^{-5} cm
C. 2×10^6 cm D. 2×10^{-7} cm Ans: D

সমাধান: $d = \frac{\sigma lD}{L} = \frac{0.1 \times 0.025 \times 10^{-2} \times 1 \times 10^{-3}}{1}$

$= 2.5 \times 10^{-8}$ m

$= 2.5 \times 10^{-6}$ cm

♦ 10m লম্বা এবং 1mm ব্যাসবিশিষ্ট একটি তারকে 100N বল দ্বারা টানা হল। তারটির দৈর্ঘ্য কত বৃদ্ধি পাবে? [$Y = 2 \times 10^{11} Nm^2$] [জাবি ১৬-১৭]

A. 6.4×10^{-3}m B. 6.4×10^{-2}m
C. 6.4×10^{-4}m D. 6.4×10^{-5}m Ans: A

Hints: $Y = \frac{FL}{A\ell}$

বা, $\ell = \frac{Y\pi r^2}{FL}$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

◆ সাবান পানির পৃষ্ঠটান 3×10^{-2} Nm^{-1}। একটি সাবান পানির বুদবুদের বাইরের ও ভিতরের চাপের পার্থক্য $4Nm^{-2}$ হলে বুদবুদটির ব্যাস হবে- [জাবি ১৫-১৬]

A. 3×10^{-2} m B. 2×10^{-2} m
C. 6×10^{-2} m D. কোনটিই নয় Ans: C

সমাধান: $P = \frac{4T}{R}$

বা, $R = \frac{4 \times 3 \times 10^{-2}}{4}$

$= 3 \times 10^{-2}$

$\therefore$ ব্যাস, $D = 6 \times 10^{-2}$ m

◆ একটি তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 1×10^{-4} m^2। তারের দৈর্ঘ্য 10% বৃদ্ধি করার জন্য 2×10^6N বল প্রয়োগ করা হলে তারের উপাদানের ইয়ং এর গুণাঙ্ক হবে- [জাবি ১৫-১৬]

A. 3×10^{11} Nm^{-2} B. 2.5×10^{11} Nm^{-2}
C. 2×10^{11} Nm^{-2} D. কোনটিই নয় Ans: C

সমাধান: $Y = \frac{FL}{Al}$

$= \frac{2 \times 10^6 \times L}{1 \times 10^{-4} \times 0.1 L}$

$= 2 \times 10^{11}$ Nm^{-2}

◆ পীড়ন এর মাত্রা কোনটি? [জাবি ১৪-১৫]

A. $[ML^{-1}T^{-2}]$ B. $[ML^{-2}T^{-2}]$
C. $[ML^{-1}T^{-1}]$ D. $[ML^{1}T^{2}]$ Ans: A

সমাধান: পীড়ন $= \frac{\text{বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}} = \frac{MLT^{-2}}{L^2} = [ML^{-1}T^{-2}]$

◆ 30 cm দীর্ঘ 31×10^{-2} cm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি তারের ইয়ং এর গুনাঙ্ক 1.5×10^{11} Nm^{-2}। একে টেনে 0.1 cm বৃদ্ধি করতে হলে কতটুকু কাজ সম্পন্ন হবে? [জাবি ১৪-১৫]

A. 0.25 j B. 0.2 j
C. 01.5 j D. 0.22 j Ans

সমাধান: এখানে,

L = 0.3

$A = 31 \times 10^{-6} m^2$

$Y = 1.5 \times 10^{11} Nm^{-2}$

$l = 0.001m$

$W = \frac{YAl^2}{2L}$

$= \frac{1.5 \times 10^{11} \times 31 \times 10^{-6} \times (0.001)^2}{2 \times 0.3}$

= 7.75 J

◆ একটি তারের দৈর্ঘ্য 5m, প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $0.002m^2$, অসহপীড়ন 2.5×10^5 Nm^{-2}। তারটির অসহভর কত? [জাবি ১৪-১৫]

A. $\frac{500}{9.8}$ Kg B. $\frac{250}{9.8}$ Kg
C. $\frac{200}{9.8}$ Kg D. $\frac{450}{9.8}$ Kg Ans: A

সমাধান: অসহ পীড়ন $= \frac{\text{অসহ বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$

বা, $P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A}$

বা, $m = \frac{PA}{g}$

$= \frac{2.5 \times 10^5 \times 0.002}{9.8}$

$= \frac{500}{9.8}$ kg

◆ পতনশীল বস্তুর উপর তরল বা গ্যাসের সান্দ্রতার প্রভাবজনিত স্টোকস এর সমীকরণ হলো- [জাবি ১৪-১৫]

A. $\eta = \frac{F/A}{dv/dy}$ B. $F = \eta A \frac{dv}{dy}$
C. $v = \frac{2r^2}{9} \frac{(\rho - \sigma) g}{\eta}$ D. $v = \frac{r^2}{3} \frac{(\rho - \sigma)g}{2\eta}$ Ans: C

◆ 1m দৈর্ঘ্য এবং 5×10^{-4} m ব্যাস বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারে 19.6 N বল প্রয়োগ করলে এটি বৃদ্ধি পেয়ে 1.02 m হয়। তারের ইয়ং এর গুণাংক কত? [জাবি ১৩-১৪]

A. 4.99×10^9 Nm^{-2} B. 5×10^{-4} Nm^{-2}
C. 1.02×10^9 Nm^{-2} D. 4.99×10^{-11} Nm^{-2}
Ans: A

সমাধান: $Y = \frac{FL}{A\ell} = 4.99 \times 10^9 Nm^{-2}$

◆ তারের সম্প্রসারণে কৃত কাজ হবে- [জাবি ১৩-১৪]

A. $U = \frac{1}{2} \frac{Y\ell^2}{L^2}$ B. $W = \frac{1}{2} \frac{YA\ell^2}{L}$
C. $W = \frac{dL}{D\ell}$ D. $U = \frac{PV}{v}$ Ans: B

◆ সান্দ্রতার গুণাংক হবে- [জাবি ১৩-১৪]

A. $\eta = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{dv}{dy}}$ B. $\eta = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{d\ell}{dL}}$
C. $\eta = A\theta$ D. $\eta = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\ell}{L}}$ Ans: A

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

♦ কোনটি সত্য? [জাবি ১৩-১৪]
A. পীড়ন = F/A B. পীড়ন = A/F
C. পীড়ন = A/Aℓ D. পীড়ন = ℓ/L Ans: A

♦ 10m লম্বা এবং 1mm ব্যাস বিশিষ্ট একটি তারকে 100N বল দ্বারা টানা হলো। তারটির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি হবে- [$Y = 2.2 \times 10^{11}$ N/m^2] [জাবি ১২-১৩]
A. 64×10^{-3}m B. 4.6×10^{-3}m
C. 6.4×10^{-3}m D. 5.78×10^{-3}m Ans: D

সমাধান: $Y = \frac{FL}{Al}$

বা, $l = \frac{FL}{YA}$

$= \frac{100 \times 10}{2.2 \times 10^{11} \times \pi \left(\frac{10^{-3}}{2}\right)^2}$

$= 5.78 \times 10^{-3}$ m

♦ Y, K এবং η যথাক্রমে ইয়ং এর গুণাঙ্ক, আয়তন গুণাঙ্ক এবং দৃঢ়তার গুণাঙ্ক। যদি η = 3K হয় তবে-[জাবি ১২-১৩]
A. Y = 2.5 K B. Y = 3.5 K
C. Y = 4.5 K D. Y = 1.8 K Ans: C

সমাধান: $\frac{1}{3k} + \frac{1}{\eta} = \frac{3}{Y}$

বা, $\frac{1}{3k} + \frac{1}{3k} = \frac{3}{Y}$

বা, $\frac{2}{3k} = \frac{3}{Y}$

বা, Y = 4.5k

♦ তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে ইস্পাতের স্থিতিস্থাপক গুনাংক- [জাবি ১২-১৩]
A. Increases B. Decreases
C. Remain unchanged D. None Ans: B

♦ পৃষ্ঠটান হলো- [জাবি ১২-১৩]
A. বল/ক্ষেত্রফল B. বল/দৈর্ঘ্য
C. বল × দৈর্ঘ্য D. পীড়ন/ক্ষেত্রফল Ans: B

♦ অসংরক্ষণশীল বল- [জাবি ১২-১৩]
A. সান্দ্র বল B. মাধ্যাকর্ষণ বল
C. তড়িৎবল D. কোনটিই নয় Ans: A

♦ পানির পৃষ্টটান 72×10^{-3} Nm^{-1} হলে 4 mm ব্যাসের কোনো পানির বিন্দুর ভিতরের ও বাইরের চাপের পার্থক্য হবে- [জাবি ১২-১৩]
A. 144 Nm^{-2} B. 100 Nm^{-2}
C. 180 Nm^{-2} D. 110 Nm^{-2} Ans: A

সমাধান: $p = \frac{4T}{r} = \frac{4 \times 72 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-3}}$

$= 144$ N/m^2

♦ তরলের ওজনের ফলে একটি কৌশিক নলে পানির উচ্চতা বেড়ে একটি নির্দিষ্ট উচ্চতায় পৌছে যেন পৃষ্ঠ টানের ফলে উদ্ভূত উর্ধমুখী বল 75×10^{-4} N বল দ্বারা সাম্যাবস্থায় থাকে। যদি পানির পৃষ্ঠ টান 6×10^{-2} N/m হয়, তবে কৌশিক নলের ভিতর পৃষ্ঠের ব্যাসার্ধ কত? [জাবি ১২-১৩]
A. 1.25×10^{-2} m B. 0.50×10^{-2} m
C. 6.5×10^{-2} m D. 12.5×10^{-2} m Ans: D

সমাধান: $r = \frac{F}{T} = \frac{75 \times 10^{-4}}{6 \times 10^{-2}}$

$= 12.5 \times 10^{-2}$ m

♦ 5m লম্বা ও 0.5mm ব্যাস বিশিষ্ট একটি তারকে 98N এর একটি বল দ্বারা টানা হলে তারটির বৃদ্ধি হবে। [জাবি ১১-১২]
A. 12.5×10^{-2} m B. 12.5×10^{-4} m
C. 125×10^{-2} m D. 1.25×10^{-2} m Ans: D

সমাধান: $Y = \frac{FL}{Al}$

বা, $l = \frac{FL}{YA}$

$= \frac{98 \times 5}{2 \times 10^{11} \times 3.1416 \times \left(\frac{0.4}{2} \times 10^{-3}\right)^2}$

$= 1.25 \times 10^{-2}$

♦ কলের পানি ও পরিষ্কার গ্লাসের মধ্যবর্তী স্পর্শ কোণ কত? [জাবি ১২-১৩; খুবি ৮-৯]
A. 0° B. 90°
C. 140° D. 8° Ans: D.
Note : বিশুদ্ধ পানি ও পরিষ্কার গ্লাসের মধ্যবর্তী স্পর্শ কোণ প্রায় 8°।

♦ একই পদার্থের বিভিন্ন অনুর মধ্যে পারস্পারিক আকর্ষণ বলকে বলে- [জাবি ১১-১২]
A. আসঞ্জন বল B. পৃষ্ঠশক্তি
C. পৃষ্ঠটান D. সংশক্তি বল Ans: D

♦ স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে 1 sq mm প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট তারের এক প্রান্তে 1N বল প্রয়োগ করা হলে পীড়ন হবে- [রাবি (C-1) ২০-২১]
A. 10^6 Nm^{-2} B. 10^4 Nm^{-2}
C. 100 Nm^{-2} D. 50 Nm^{-2} Ans: A

সমাধান: পীড়ন $= \frac{F}{A} = \frac{1N}{1 \times 10^{-6} m^2} = 10^6$ Nm^{-2}

♦ $Y = 2.0 \times 10^{11}$ Nm^{-2} গুণাঙ্ক বিশিষ্ট পদার্থের একটি তারের দৈর্ঘ্য স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে 5% বাড়াতে সৃষ্ট পীড়ন- [রাবি (C-2) ২০-২১]
A. 1.0×10^{10}Nm^{-2} B. 1.0×10^{11}Nm^{-2}
C. 2.0×10^{10}Nm^{-2} D. 5.0×10^{10}Nm^{-2} Ans: A

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

সমাধান: $Y = \frac{FL}{Al} = \frac{FL}{A(0.05L)}$

বা, $\frac{F}{A} = 0.05Y$

$= 0.05 \times 2 \times 10^{11}$

$= 1 \times 10^{10}\ Nm^{-2}$

♦ ইস্পাতের জন্য ইয়ং-এর গুণাঙ্ক $Y = 2.0 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$ হলে, স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে $1\ mm^2$ প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 10% বৃদ্ধি করতে প্রয়োজনীয় বল– [রাবি (C-3) ২০-২১]

A. 2×10^4 N B. 10^4 N
C. 1.2×10^4 N D. 0 N Ans: A

সমাধান: $Y = \frac{FL}{Al}$

বা, $F = \frac{YAl}{L}$

$= \frac{2.0 \times 10^{11} \times 1 \times 10^{-6} \times 0.1L}{L}$

$= 2 \times 10^4 N$

♦ স্পর্শকোণ 120° হলে কৈশিক নলে তরল– [রাবি (C-3) ২০-২১]

A. উপরে উঠবে B. নিচে নামবে
C. উভয়ই হতে পারে D. অপরিবর্তিত থাকবে Ans: B

♦ পীড়নের মাত্রা সমীকরণ– [রাবি ১৯-২০; ভাবিপ্রবি ১৫-১৬; ইবি ১২-১৩, ১৭-১৮]

A. $[ML^{-1}T^{-2}]$ B. $[MLT^{-2}]$
C. $[ML^{-1}T^{-2}]$ D. $[ML^{-2}T^{-2}]$ Ans: A

♦ সমান দৈর্ঘ্যের তিনটি তার A, B এবং C-তে পীড়নের মান সমান এবং দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি $l_A > l_B > l_C$ হলে নিচের কোনটি সঠিক? [যেখানে Y ইয়ং-এর গুণাঙ্ক] [রাবি ১৮-১৯]

A. $Y_A > Y_B > Y_C$ B. $Y_C > Y_B > Y_A$
C. $Y_A = Y_B = Y_C$ D. B ও C Ans: B

সমাধান: $Y \propto \frac{1}{l}$

♦ তাপমাত্রা ও চাপের সঙ্গে সান্দ্রতার সম্পর্ক হল-[রাবি ১৭-১৮]

i. চাপ বৃদ্ধি পেলে সান্দ্রতা বাড়ে,
ii. তাপমাত্রা বাড়লে সান্দ্রতা কমে,
iii. গ্যাসের সান্দ্রতা গুণাঙ্ক তার পরম তাপমাত্রার বর্গমূলের সমানুপাতিক।

নিচের কোন উত্তরটি সঠিক?

A. i ও ii B. i ও ii
C. ii ও iii D. i, ii ও iii Ans: D

সমাধান: তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে তরলের সান্দ্রতা হ্রাস পায়। চাপ বৃদ্ধি করলে তরলের সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায় এবং $n \propto \sqrt{T}$

♦ বৃষ্টির একটি বড় ফোঁটা ভেঙে অনেকগুলো ছোট ফোঁটায় পরিণত হলে, ফোঁটাগুলোর সর্বমোট– [রাবি ১৭-১৮]

A. ক্ষেত্রফল হ্রাস পায় B. ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পায়
C. আয়তন হ্রাস পায় D. ক্ষেত্রফল অপরিবর্তিত থাকে
Ans: B

সমাধান: বড় তরল ফোঁটাকে ভেঙে N সংখ্যক ফোঁটায় পরিণত করলে ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পায়।

♦ সান্দ্রতা কিসের সাথে তুলনীয়? [রাবি ১৭-১৮]

A. বল B. কাজ
C. ত্বরণ D. ঘর্ষণ Ans: D

♦ দুটি ভিন্ন প্রস্থচ্ছেদের তারের ইয়াং-এর স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক একই। তার দুটি- [রাবি ১৭-১৮]

A. ভিন্ন দৈর্ঘ্যের B. ভিন্ন উপাদানের
C. একই উপাদানের D. যেকোনোটিতে হতে পারে
Ans: C

♦ স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে আকার পীড়ন ও আকার বিকৃতির অনুপাত হচ্ছে- [রাবি ১৭-১৮]

A. ইয়ং এর গুণাংক B. আয়তন গুণাঙ্ক
C. দৃঢ়তার গুণাঙ্ক D. পয়সনের অনুপাত Ans: C

♦ সর্বপ্রথম আণবিক তত্ত্বের সাহায্যে পৃষ্ঠটানের ব্যাখ্যা দেন কে? [রাবি ১৭-১৮]

A. গ্যালিলিও B. রবার্ট হুক
C. ভ্যানডার প্লাঙ্ক D. ল্যাপ্লাস Ans: D

♦ সংকট তাপমাত্রায় তরলের পৃষ্ঠটান- [রাবি ১৭-১৮]

A. শূন্য B. অসীম
C. সসীম D. কোনোটিই নয় Ans: A

সমাধান: তাপমাত্রা বাড়লে তরলের পৃষ্ঠটান কমে এবং তাপমাত্রা হ্রাস পেলে তরলের পৃষ্ঠটান বাড়ে। সংকট তাপমাত্রা একটি স্থির তাপমাত্রা। এই তাপমাত্রায় তরলের পৃষ্ঠটান শূন্য।

♦ স্থিতিস্থাপক সীমা সবচেয়ে বেশি- [রাবি ১৭-১৮]

A. হীরার B. ইস্পাতের
C. দস্তার D. রাবারের Ans: B

♦ তরলের পৃষ্ঠে কোনো তেল বা চর্বি জাতীয় পদার্থ ভাসমান থাকলে তরলের পৃষ্ঠটান কী হয়? [রাবি ১৭-১৮]

A. বেড়ে যায় B. কমে যায়
C. সমান থাকে D. শূন্য হয় Ans: B

♦ নিচের কোন তরল সান্দ্রতা নেই? [রাবি ১৭-১৮]

A. আলকাতরা B. দুধ
C. তৈল রং D. গ্লিসারিন Ans: C

সমাধান: রং, আঠা ও তরল সিস্টেমের জন্য স্পর্শকীয় পীড়ন বৃদ্ধি পেলে সান্দ্রতার সহগ হ্রাস পায়।

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

◆ $1mm^2$ প্রস্থচ্ছেদবিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারে কত বলপ্রয়োগ করলে উহার দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ হবে? ($Y = 2 \times 10^{12}$ dyne/cm^2) [রাবি ১৭-১৮]

A. 3×10^{10} dyne B. 5×10^{10} dyne
C. 2×10^{10} dyne D. 4×10^{10} dyne Ans: D

সমাধান: $F = \frac{YAl}{L}$

$= \frac{2 \times 10^{12} \times 2L \times 1 \times 10^{-2}}{L}$

$= 4 \times 10^{10}$ dyne

◆ কোনটির সান্দ্রতা সবচেয়ে বেশি? [রাবি ১৭-১৮]

A. পানি B. কেরোসিন
C.বাতাস D. গ্লিসারিন Ans: D

সমাধান: গ্লিসারিনের সান্দ্রতা পানি (H_2O) এর ন্যায় 1000 গুণ বেশি।

◆ Poise কিসের একক? [রাবি ১৭-১৮]

A. পীড়ন B. সান্দ্রতা
C. ইয়াং এর গুণাঙ্ক D. আয়তন গুণাঙ্ক Ans: B

সমাধান:

সান্দ্রতা গুণাঙ্কের একক = Ns/m^2

$\therefore$ 10 poise = 1 Ns/m^2

[বিশেষক্ষেত্রে সান্দ্রতার একক = পয়েজ]

◆ যদি স্পর্শ কোণ 90° এর কম হয় তবে তরলের পৃষ্ঠ কেমন হবে? [রাবি ১৭-১৮]

A. উত্তল B. সমতল
C. অবতল D. সমতলোত্তল Ans: C

সমাধান: স্পর্শ কোণ 90° এর বেশি হলে তরল পৃষ্ঠ উত্তল হবে।

◆ কৃন্তন বিকৃতি হলে, বস্তুর- [রাবি ১৭-১৮]

A. আয়তন পরিবর্তিত হয় B. দৈর্ঘ্য পরিবর্তিত হয়
C. ক্ষেত্রফল পরিবর্তিত হয় D. কোনোটিই না Ans: D

সমাধান: কৃন্তন বা মোচড় বিকৃতি হলো বস্তুর আকৃতিগত পরিবর্তন।

$\therefore$ কৃন্তন বিকৃতি = $\frac{\text{আপেক্ষিক সরণ}}{\text{ব্যবধান দূরত্ব}}$

◆ প্রবাহীর সান্দ্রতার মান অনুসারে কোনটি সঠিক? [রাবি ১৭-১৮]

A. আলকাতরা > দুধ > তেল
B. তেল > আলকাতরা > দুধ
C. আলকাতরা > তেল > দুধ
D. দুধ > তেল > আলকাতরা Ans: C

সমাধান: আলকাতরার সান্দ্রতা সবচেয়ে বেশি, তারপর তেল এবং সবচেয়ে কম দুধ।

◆ একটি তারের দৈর্ঘ্য l পরিমাণ বৃদ্ধি করতে কৃত কাজের পরিমাণ- [রাবি ১৭-১৮]

A. W = Fl B. W = 2Fl
C. $W = \frac{1}{2}Fl$ D. $W = \frac{1}{2}Fl^2$ Ans: D

সমাধান: l পরিমান দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করলে কৃতকাজ,

$W = \frac{1}{2}\frac{YA}{L}l^2 = \frac{1}{2}Fl^2$

◆ আয়তন গুণাঙ্কের বিপরীত রাশিকে বলে- [রাবি ১৭-১৮]

A. আয়তন বিকৃতি B. পীড়ন
C. আয়তন গুণাঙ্ক D. সংনম্যতা Ans: D

◆ পানির উপরিতল হতে 0.05 m লম্বা একটি আনুভূমিক তারকে তুলতে 7.28×10^{-3} N বল প্রয়োজন [তারের ভর নগণ্য]। পানির পৃষ্টটান কত? [রাবি ১৬-১৭]

A. $7.28 \times 10^{-2} N m^{-2}$ B. $7.28 N m^{-1}$
C. $7.28 \times 10^{-4} N m^{-1}$ D. $0.05 N m^{-1}$ Ans: A

সমাধান: $T = \frac{F}{2L}$

◆ 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদে বিশিষ্ট একটি তারের ইয়ং –এর গুণাংক 2×10^{11} Nm^{-2}। তারটিতে কত বল প্রয়োগ করলে এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করলে আদি দৈর্ঘ্যের 10% হবে? [রাবি ১৬-১৭]

A. 2×10^4 N B. 2×10^6 N
C. 2×10^{11} N D. 5×10^{-5} N Ans: A

সমাধান: $F = \frac{YAl}{L}$

$= \frac{2 \times 10^{11} \times 10^{-6} \times 0.1L}{2}$

$= 2 \times 10^4$ N

◆ পিতলের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক– [রাবি ১৬-১৭]

A. 9×10^{11} Nm^{-2} B. 9×10^{-11} Nm^{-2}
C. 9×10^{10} Nm^{-2} D. 9×10^{-10} Nm^{-2} Ans: C

◆ সোনার ন্যানো পার্টিকেলের বর্ণ হল– [রাবি ১৬-১৭]

A. সোনালী B. লাল
C. রূপালী D. কোনটিই নয় Ans: B

◆ 3m দীর্ঘ এবং 1 cm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি তারের ইয়ং এর গুণাংক 5×10^{10} dyne/cm^2। একই তারটির দৈর্ঘ্য অর্ধেক ইয়ং এর গুনাকে কত dyne/cm^2 হবে? [রাবি ১৬-১৭]

A. 2.5×10^{10} B. 5×10^{10}
C. 10^{10} D. কোনটিই নয় Ans: A

◆ যদি স্পর্শ কোন 90° এর কম হয়, তবে কৈশিক নলে তরলের অবস্থা কেমন হবে? [রাবি ১৬-১৭]

A. উপরে উঠবে
B. নিচে নামবে
C. উপরে উঠবে বা নিচে নামবে
D. অপরিবর্তিত থাকবে Ans: B

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

♦ একই পদার্থের তৈরি দুটি তারের ব্যাসার্ধের অনুপাত 3:11 যদি তার দুটোকে সমান বল দ্বারা টানা হয় তবে তাদের পীড়নের অনুপাত কত হবে? [রাবি ১৬-১৭]

A. 9 : 121 B. 121 : 9
C. 3 : 11 D. 11 : 3 Ans: B

সমাধান: পীড়ন $\propto \frac{1}{r^2}$

♦ কৈশিক নল পদ্ধতিতে 2 mm ব্যাসের কৈশিক নল দিয়ে পানির পৃষ্ঠটান 72 dyne/ cm বের হল। যদি পরীক্ষাটি 1 mm ব্যাসের কৈশিক নল নিয়ে করা হত তবে পানির পৃষ্ঠটান কত? [রাবি ১৬-১৭]

A. 36 dyne/ cm B. 72 dyne/ cm
C. 144 dyne/ cm D. কোনোটিই নয় Ans: B

♦ কোনটি সঠিক? [রাবি ১৫-১৬]

A. পীড়ন = FA B. পীড়ন = $\frac{F}{A}$
C. পীড়ন = $\frac{A}{P}$ D. পীড়ন = F + A Ans: B

♦ কোন স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কটি তরলের জন্য প্রযোজ্য? [রাবি ১৫-১৬]

A. ইয়ং গুণাঙ্ক B. দৃঢ়তার গুণাঙ্ক
C. আয়তন গুণাঙ্ক D. কোনটিই না Ans: C

♦ একখন্ড ইটের ঘনত্ব 2 gm/cc। উহার ওজন 6 kg। অর্ধেক পানিতে নিমজ্জিত রাখলে ওজন কত হবে? [রাবি ১৫-১৬]

A. 2.5 kg B. 3.5 kg
C. 4.5 kg D. 5 kg Ans: C

সমাধান: $\rho = \frac{m}{v}$

♦ পানিতে কিছু ডিটারজেন্ট মেশালে এর পৃষ্ঠটান– [রাবি ১৫-১৬]

A. অপরিবর্তীত থাকে
B. হ্রাস পায়
C. হ্রাস পেতে পারে, বৃদ্ধিও পেতে পারে
D. বৃদ্ধি পায় Ans: B

♦ নিচের কোনটি সঠিক নয়? [রাবি ১৫-১৬]

A. পৃষ্ঠানের কারণে বৃষ্টির ফোঁটা গোলাকার হয়
B. পৃষ্ঠানের কারণে কৌশিক নলে পানি উপরে ওঠে
C. পৃষ্ঠানে তরল পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি করে
D. পৃষ্ঠটানে তরল পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল সংকোচিত করে Ans: C

সমাধান: পৃষ্ঠ টানের কারণে কোন বস্তুর ক্ষেত্রফল সর্বনিম্ন পৌছাতে চায়।

♦ দৈর্ঘ্য বিকৃতির একক কি? [রাবি ১৪-১৫]

A. m B. Nm^{-2}
C. m^2 D. একক নাই Ans: D

সমাধান: একই প্রকার দুটি রাশির অনুপাত তাই এর কোন একক নেই।

♦ নিম্নের কোন রাশিটির কোন মাত্রা বা একক নেই? [রাবি ১৪-১৫]

A. ইয়ং গুণাঙ্ক B. আয়তন গুণাঙ্ক
C. দৃঢ়তার গুণাঙ্ক D. পয়সনের অনুপাত Ans: D

♦ L দৈর্ঘ্য ও r ব্যাসার্ধের একটি তারের উপাদানের ইয়ং গুণাঙ্ক Y। তারের দৈর্ঘ্য L/2 এবং ব্যাসার্ধ r/2 করা হলে ইয়ং গুণাঙ্ক কত হবে? [রাবি ১৪-১৫]

A. Y/2 B. Y
C. 2Y D. 4Y Ans: C

সমাধান: $\frac{Y_2}{Y} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{1}{2} \times 4$

বা, $Y_2 = 2Y$

♦ 200 cm লম্বা ও $1mm^2$ প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি ইস্পাত তারের দৈর্ঘ্য 1.0 mm বৃদ্ধি করতে প্রয়োজনীয় কাজের পরিমান কত? (ইস্পাত এর ইয়ং গুণাংক $= 2 \times 10^{11}$ N/m^2)। [রাবি ১৪-১৫]

A. 0.05 J B. 1.0 J
C. 1.5 J D. 0.75 J Ans: A

সমাধান: $W = \frac{1}{2}\frac{YAl^2}{L}$

$= \frac{1}{2} \times \frac{2 \times 10^{11} \times 1 \times 10^{-6} \times (1 \times 10^{-3})^2}{200 \times 10^{-2}}$

$= 0.05$ J

♦ একটি তারের উপাদানের ইয়ং-এর গুণাংক 2×10^{11} N/m^2। তারটির দৈর্ঘ্য 15% বৃদ্ধি করতে প্রযুক্ত পীড়ন কত? [রাবি ১৪-১৫]

A. 2×10^{11} N/m^2 B. 4×10^{11} N/m^2
C. 3×10^{10} N/m^2 D. 6×10^{10} N/m^2 Ans: C

সমাধান: এখানে,

$Y = 2 \times 10^{11} Nm^{-2}$

$\frac{l}{L} = \frac{15}{100} = \frac{3}{20}$

বল = FN

ক্ষেত্রফল = Am^2

পীড়ন, $\frac{F}{A} = ?$

আমরা জানি,

ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y = \frac{F \times L}{A \times \ell}$

পীড়ন, $\frac{F}{A} = Y \times \frac{\ell}{L}$

বা, $\frac{F}{A} = 2 \times 10^{11} \times \frac{3}{20}$

$= 3 \times 10^{10} Nm^{-2}$

∴ প্রযুক্ত পীড়ন $3 \times 10^{10} Nm^{-2}$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

♦ 1m দৈর্ঘ্য এবং 5×10^{-4}m ব্যাস বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারে 19.6N বল প্রয়োগে তা বৃদ্ধি পেয়ে 1.02m হলে তারের ইয়ং গুণাঙ্ক কত? [রাবি ১৩-১৪]

A. 4.99×10^9 Nm^{-2} B. 4.89×10^9 Nm^{-2}
C. 4.99×10^8 Nm^{-2} D. 4.98×10^9 Nm^{-2} Ans: A

সমাধান: $y = \dfrac{\frac{F}{A}}{\frac{l}{L}}$

$= \dfrac{\dfrac{19.6}{\pi \times \left(\frac{5 \times 10^{-4}}{2}\right)^2}}{\dfrac{1.02 - 1}{1}}$

$= 4.99 \times 10^9$ Nm^{-2}

♦ "পানির আয়তন গুনাংক = 0.2×10^{10} N/m^2" বলতে বুঝায় যে পানির আদি আয়তনের সমান আয়তন হ্রাস করতে পানির প্রতি বর্গমিটার ক্ষেত্রফলের উপর লম্বভাবে চারদিক থেকে যে বল প্রয়োগ করতে হবে তার পরিমান হবে? [রাবি ১১-১২]

A. 0.5×10^{10} N B. 0.2×10^{10} N
C. 0.3×10^{10} N D. 0.4×10^{10} N Ans: B

♦ 2×10^{-4} m^2 প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারে কত বল প্রয়োগ করলে এর দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ হবে? ($Y = 2 \times 10^{11}$ Nm^{-2}) [রাবি ০৯-১০]

A. 1×10^7 N B. 2×10^7 N
C. 3×10^7 N D. 4×10^7 N Ans: D

সমাধান: $Y = \dfrac{FL}{A\,(2L - L)}$

♦ নীচের কোনটির একক নেই– [রাবি ০৯-১০]

A. বিকৃতি B. পীড়ন
C. অসহ-পীড়ন D. স্থিতিস্থাপক সীমা Ans: A

সমাধান: বিকৃতি একইরকম দুটি রাশির অনুপাত। তাই এর একক নাই।

♦ Bernoulli-র সূত্র হচ্ছে– [রাবি ০৯-১০]

A. শক্তির সংরক্ষণ নীতি B. রোধের সূত্র
C. পৃষ্ঠ-টানের সূত্র D. কোনটিই নয় Ans: C

♦ আয়তন বিকৃতির একক– [রাবি ০৮-০৯]

A. m^3 B. নাই
C. Nm^{-2} D. m Ans: B

♦ 1 cm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারে কত বল প্রয়োগ করলে এর দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ হবে? ($Y = 2 \times 10^{12}$ dyne cm^{-2}) [রাবি ০৮-০৯]

A. 2×10^{12} dynes B. 4×10^{12} dynes
C. 4×10^{-12} dynes D. 2×10^{-12} dynes Ans: A

সমাধান: $F = \dfrac{YAl}{L}$

$= 2 \times 10^{12} \times 1$

$= 2 \times 10^{12}$ dynes

♦ একটি বস্তুর আপেক্ষিক গুরুত্ব 10 হলে ঘনত্ব কত হবে? [রাবি ০৮-০৯]

A. 10^4 kg m^{-3} B. 10 kg m^{-3}
C. 100 kg m^{-3} D. 1 kg m^{-3} Ans: A

♦ পারদ পূর্ণ পাত্রে কাঁচের কৈশিক নল ডুবালে নলের অভ্যন্তরে পারদ– [রাবি ০৮-০৯]

A. উপরে উঠবে B. নিচে নামবে
C. উঠা-নামা করতে থাকবে D. স্থির থাকবে Ans: B

♦ কোনটি চাপের মাত্রা সূত্র (Dimensional Formula)? [চবি ২১-২২]

A. MLT^{-1} B. ML^{2}T^{-1}
C. ML^{-1}T^{-2} D. ML^{-2}T^{-2} Ans: C

সমাধান: $P = \dfrac{F}{A} = \dfrac{ma}{A} = \dfrac{MLT^{-2}}{L^2}$

$\therefore$ মাত্রা = [ML^{-1}T^{-2}]

একক : Nm^{-2} = Pa

♦ পানিভর্তি গ্লাসে এক টুকরো বরফ ভাসমান রয়েছে। বরফ গলার পর পানির লেভেল– [চবি ২১-২২]

A. উপরে উঠবে
B. নীচে নামবে
C. একই থাকবে
D. প্রথমে উপরে উঠবে পরে নিচে নামবে Ans: C

সমাধান: পানির উচ্চতার কোন পরিবর্তন হবে না। কারণ বরফটি যতটুকু পানি নিয়ে বরফে পরিণত হয়েছিল বরফ গ্লাসে থাকা পানির উপর ততটাই জায়গা নিয়ে আছে। তাই বরফ পানিতে পরিণত হলে এর উচ্চতার কোন পরিবর্তন হবে না।

♦ যে সব তরল কাঁচকে ভেজায় না তাদের স্পর্শকোণ– [চবি ২১-২২]

A. প্রায় শূন্য B. প্রায় 90°
C. ছোট 90° এর চেয়ে D. 90° এর চেয়ে বড় Ans: D

সমাধান: তরল কঠিনকে ভেজায় (স্পর্শ কোণ) < 90°
তরল কঠিনকে ভেজায় না (স্পর্শ কোণ) > 90°

♦ নিচের কোনটি পৃষ্ঠটান (T) এবং পৃষ্ঠশক্তি (E) এর সম্পর্ক বুঝায়? [চবি (A-1) ২০-২১]

A. E = 2T B. E = T
C. $E = \dfrac{T}{2}$ D. $E = \dfrac{T}{4}$ Ans: B

সমাধান: কোন তরলের পৃষ্ঠটান সংখ্যাগত ভাবে তার পৃষ্ঠশক্তির সমান।

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

◆ কোনো তরলের স্পর্শকোণ 90° থেকে কম হলে ঐ তরলের তল কিরূপ হবে? [চবি (A-1) ২০-২১]

A. উত্তল B. অবতল
C. সমাবতল D. সমোত্তল Ans: B

◆ সাবানের বুদবুদের চাপ P, পৃষ্টটান T এবং ব্যাসার্ধ r, এদের মধ্যে সম্পর্ক কি? [চবি (A-3) ২০-২১]

A. $P = \frac{4T}{r}$ B. $P = \frac{2\pi}{r}$
C. $P = \frac{4T}{3r}$ D. $P = \frac{T}{r}$ Ans: A

◆ 5 cm ব্যাসার্ধের বুদবুদ তৈরি করতে কী পরিমাণ কাজ করতে হবে যখন ঐ দ্রবণের পৃষ্ঠটান 3×10^{-2} Nm^{-1}? [চবি ১৮-১৯]

A. 1.5×10^{-3} J B. 18.8×10^{-3}J
C. 88×10^{-3} J D. 1.88×10^{-3} J Ans: D

সমাধান: $W = 8\pi r^2 \times T$
$= 8 \times 3.14 \times (5 \times 10^{-2})^2 \times 3 \times 10^{-2}$
$= 1.88 \times 10^{-3}$J

◆ পয়সন (Poisson) অনুপাতের সীমা কী? [চবি ১৮-১৯]

A. $-\frac{1}{2} < \sigma < \frac{1}{2}$ B. $-\frac{1}{2} < \sigma < 1$
C. $1 < \sigma < 2$ D. $-1 < \sigma < \frac{1}{2}$ Ans: D

◆ যদি P পীড়ন এবং Y কোন তারের উপাদানের ইয়াং-এর গুণাঙ্ক হয় তবে তারের প্রতি একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি: [চবি ১৮-১৯]

A. $2P^2Y$ B. $\frac{P^2}{2Y}$
C. $\frac{2Y}{P^2}$ D. $\frac{P}{2Y}$ Ans: B

সমাধান: একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি

$\frac{P^2}{2y} = \frac{1}{2} \times (\text{পীড়ন})^2 \times \frac{1}{\frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}}}$

$= \frac{1}{2} \times (\text{পীড়ন})^2 \times \frac{\text{বিকৃতি}}{\text{পীড়ন}}$

$= \frac{1}{2} \times \text{পড়িন} \times \text{বিকৃতি}$

◆ 10^8 Nm^{-2} পীড়নের প্রয়োগে 1 m দীর্ঘ একটি তারের দৈর্ঘ্য 10^{-3} m বৃদ্ধি পেল। তারটির ইয়ং এর গুণাঙ্ক কত? [চবি ১৭-১৮]

A. $10^5 Nm^{-2}$ B. 10^{-11} Nm^{-2}
C. 10^{-5} Nm^{-2} D. 10^{11} Nm^{-2} Ans: D

সমাধান: $Y = \frac{F}{A} \times \frac{L}{l} = 10^8 \times \frac{1}{10^{-3}} = 10^{11}$ Nm^{-2}

◆ যদি কোন তরলের তল সমতল হয়, আধারের প্রাচীরের সাথে তরলের স্পর্শক কোণ----- [চবি ১৫-১৬]

A. স্থুল কোণ B. 90°
C. সুক্ষ্ম কোণ D. 0°
E. কোনটিই নয় Ans: B

◆ পয়সনের অনুপাত σ = ------ । [চবি ১৫-১৬]

A. পার্শ্ব বিকৃতি × দৈর্ঘ্য বিকৃতি
B. $\frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$
C. $\frac{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}$
D. $\frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} \times \text{ইয়ং গুনাংক}$
E. $\frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি} \times \text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}{\text{ইয়ং গুনাংক}}$ Ans: B

◆ কোন ধর্মের কারণে পানির ফোঁটা গোলাকৃতি হয়? [চবি ১৫-১৬]

A. সান্দ্রতা B. স্থিতিস্থাপকতা
C. কৌশিকতা D. পৃষ্ঠটান
E. কোনটিই নয় Ans: D

◆ তরলের পৃষ্ঠে কোন তেল বা চর্বি জাতীয় পদার্থ ভাসমান থাকলে তরলের পৃষ্ঠটান কি হয়? [চবি ১৫-১৬]

A. বেড়ে যায় B. দ্বিগুণ বাড়ে
C. কমে যায় D. সমান থাকে
E. শূন্য থাকে Ans: C

◆ L দৈর্ঘ্য এবং A প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি তারে দৈর্ঘ্য বরাবর F বল প্রয়োগ করায় দৈর্ঘ্য l পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। তারটিতে কৃতকাজের পরিমাণ কত? [চবি ১৫-১৬]

A. $F \times L$ B. $\frac{(F \times L)}{2}$
C. $F \times l$ D. $\frac{(F \times l)}{2}$
E. $\frac{(F \times l)}{2A}$ Ans: D

◆ একটি ধাতব দন্ডের ইয়ং-এর গুণাংক 2.0×10^{11} Nm^{-2} এবং ঘনত্ব 2.0×10^3 kg m^{-3}। ধাতব দণ্ডটিতে শব্দের দ্রুতি কত? [চবি ১৪-১৫]

A. 1.0×10^2 ms^{-1} B. 1.0×10^3 ms^{-1}
C. 1.0×10^4 ms^{-1} D. 2.0×10^3 ms^{-1}
E. 4.0×10^3 ms^{-1} Ans: C

সমাধান: $v = \sqrt{\frac{E}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 10^{11}}{2 \times 10^3}}$
$= 1 \times 10^4$ ms^{-1}

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

♦ একটি নিখুঁত অসংনম্য বস্তুর পয়সন অনুপাত– [চবি ১৪-১৫]
A. – 1
B. – 0.5
C. 0
D. 0.25
E. 0.5
Ans: C

♦ সাধারণ তাপমাত্রায় পানির পৃষ্ঠ শক্তি কত? [চবি ১৩-১৪]
A. 62×10^{-3} J/m^2
B. 82×10^{-4} J/m^2
C. 72×10^{-3} J/m^2
D. 72×10^{-3} J/m^2
E. 62×10^{-4} J/m^2
Ans: C

♦ L দৈর্ঘ্য এবং A প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি তারে দৈর্ঘ্য বরাবর F বল প্রয়োগ করায় দৈর্ঘ্য l পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। তারটিতে কৃতকাজের পরিমাণ কত? [চবি ১২-১৩]
A. $F \times L$
B. $\frac{F \times L}{2}$
C. $E \times L$
D. $\frac{F \times l}{2}$
E. $\frac{F \times l}{2A}$
Ans: D

সমাধান: $W = \frac{1}{2}\frac{YA}{L}l^2 = \frac{F \times l}{2}$

♦ তরলের পৃষ্ঠে কোন তেল বা চর্বি জাতীয় পদার্থ ভাসমান থাকলে তরলের পৃষ্ঠটান কি হয়? [চবি ১২-১৩]
A. বেড়ে যায়
B. দ্বিগুণ বাড়ে
C. কমে যায়
D. সমান থাকে
E. শূন্য হয়
Ans: C

♦ পদার্থের কোন বৈশিষ্ট্যের জন্য কাচের গায়ে পানি লাগে না? [খুবি ১৯-২০]
A. আসঞ্জন বল
B. সংশক্তি বল
C. পৃষ্ঠটান
D. সান্দ্রতা
Ans: B

সমাধান: আসঞ্জন বলের কারণে কাচের গায়ে পানি লাগে। সংশক্তি বলের কারণে কাচের গায়ে পানি লাগে না।

♦ সর্বাপেক্ষা স্থিতিস্থাপক কোনটি? [খুবি ১৮-১৯]
A. লোহা
B. তামা
C. কোয়ার্টজ
D. কাঠ
Ans: B

সমাধান:

পদার্থ	Y (Nm^{-2})
তামা	12.6×10^{10}
লোহা (ঢালাই)	11×10^{10}
লোহা (পেটা)	20×10^{10}

♦ 0.01m^2 ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট একটি পাত 2mm পুরু গ্লিসারিনের একটি স্তরের উপর রাখা রয়েছে। পাতটি 0.05 ms^{-1} বেগে চালনা করতে 0.4N আনুভূমিক বলের প্রয়োজন হলে, সান্দ্রতা গুণাঙ্কের মান কত? [খুবি ১৭-১৮]
A. 1.6 Nm^{-2}
B. 1.6 Nsm^{-2}
C. 160 Nsm^{-2}
D. 1600 Nm^{-2}
Ans: B

সমাধান: $\eta = \frac{F}{A}\frac{dy}{dv}$

$= \frac{0.4}{0.01} \times \frac{2 \times 10^{-3}}{0.05}$

$\therefore \eta = 1.6$ Nsm^{-2}

♦ একটি সাবানের বুদবুদের ব্যাস 0.7cm এবং ভিতরের বায়ুচাপ সাধারণ বায়ুমন্ডলীয় চাপের চেয়ে 8mm পানির চাপ বেশি। সাবান দ্রবণের পৃষ্ঠটান কত? [খুবি ১৪-১৫]
A. 56.68 dyne/cm
B. 66.68 dyne/cm
C. 179.19 N/m
D. 78.66 dyne/cm
Ans: C

সমাধান: $P = \frac{2T}{R}$

বা, $\frac{(760 + 8) \times 101325}{760} = \frac{2T}{\frac{0.7 \times 10^{-2}}{2}}$

বা, T = 179.19 N/m

♦ একটি 10^{-2} m^2 প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট পাতের পুরুত্ব 2×10^{-3} m। ঐ প্লেটকে 0.03 ms^{-1} বেগে চলনা করতে 0.235 N অনুভূমিক বলের প্রয়োজন হলে তরলের সান্দ্রতাংক কত? [খুবি ১৩-১৪]
A. 3 kgs^{-1}m^{-1}
B. 1.567 kgs^{-1} m^{-1}
C. 1 kgs^{-1} m^{-1}
D. 4 kgs^{-1} m^{-1}
Ans: B

সমাধান: $F = \eta A \frac{dv}{dy}$

বা, $\eta = \frac{F}{A}\frac{dy}{dv}$

$= \frac{0.235}{10^{-2}}\frac{2 \times 10^{-3}}{0.03}$

$= 1.567$ kgm^{-1} s^{-1}

♦ যে পদার্থ বাধাদানকারী বল বেশী সে পদার্থের–[খুবি ১৩-১৪]
A. স্থিতিস্থাপকতা বেশি
B. স্থিতিস্থাপকতা কম
C. আন্তঃ আকর্ষণ কম
D. ঘনত্ব কম
Ans: A

♦ যখন কোন কৈশিক নল তরল দ্বারা ভিজে, তখন স্পর্শ কোণ θ হলে– [খুবি ১৩-১৪]
A. θ = 90°
B. θ = 0°
C. θ < 90°
D. θ = 45°
Ans: C

♦ 2m দৈর্ঘ্য এবং 1mm^2 প্রস্থচ্ছেদ এর একটি ষ্টীল তারের মুক্ত প্রান্তে 20 N বল প্রয়োগ করলে কতটুকু দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পাবে? [খুবি ১৩-১৪]
A. 2×10^{-4} cm
B. 4×10^{-4} cm
C. 2×10^{-4} km
D. 2×10^{-4} m
E. 4×10^{-3} m
Ans: D

সমাধান: $l = \frac{FL}{YA} = \frac{20 \times 2}{2 \times 10^{11} \times 10^{-6}}$

$= 2 \times 10^{-4}$ m

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

◆ মানবদেহে শিরা উপশিরা দিয়ে রক্তের চলাচল কোন ধর্মের উপর হয়ে থাকে- [খুবি ১২-১৩]
A. প্লবতা B. সান্দ্রতা
C. কৈশিকতা D. পৃষ্ঠটান Ans: B

◆ গাছের গোড়ায় বালি জমে থাকলে গাছ মরে যায় কারণ- [খুবি ১২-১৩]
A. বালি অধিক পানি ধরে রাখে
B. বালি কৈশিক নলের কাজ করে না, ফলে পানি ধরে রাখতে পারে না, শুষ্ক থাকে
C. বালি অধিক উত্তপ্ত হয়
D. বালি বাতাসের বল সহ্য করতে পারে না Ans: B

◆ একটি কৌশিক নল পানিতে আংশিক ডোবানো, এর অর্ধেক ব্যাসার্ধের আর একটি কৌশিক নল পানিতে আংশিক ডোবানো হলে তার মধ্যকার পানি স্তম্ভের উচ্চতা প্রথমটির পানি স্তম্ভের উচ্চতার তুলনায় কত হবে? [খুবি ১১-১২]
A. এক চতুর্থাংশ B. অর্ধেক
C. দ্বিগুণ D. চারগুণ Ans: C

সমাধান: $h \propto \frac{1}{r}$

∴ ব্যাসার্ধ অর্ধেক হলে উচ্চতা দ্বিগুণ হবে।

◆ পারদের সাথে কাঁচের স্পর্শ কোণ হবে- [খুবি ০৮-০৯]
A. 0° B. 90° এর কম
C. 90° এর বেশি D. 90° Ans: C

◆ একটি বুদবুদের ভিতরের অতিরিক্ত চাপ অপর একটি বুদবুদের ভিতরের অতিরিক্ত চাপের তিনগুণ। বুদবুদের আয়তনের অনুপাত কত? [খুবি ০৮-০৯]
A. 3 : 1 B. 1 : 3
C. 1 : 9 D. 1 : 27 Ans: B

◆ সাবান বুদবুদের চাপ, পৃষ্ঠটান এবং ব্যাসার্ধের মধ্যে সম্পর্ক হলো- [ববি ১০-১১, ১১-১২]
A. $P = \frac{4T}{r}$ B. $P = \frac{2T}{r}$
C. $P = \frac{4T}{3r}$ D. $P = \frac{T}{r}$ Ans: A

◆ একটি তারের উপাদানের গুণাংক 2×10^{11} Nm^{-2} তারটির দৈর্ঘ্য 25% বৃদ্ধিতে প্রযুক্ত পীড়ন- [ববি ১১-১২]
A. 4×10^{8} Nm^{-2} B. 5×10^{10} Nm^{-2}
C. 5×10^{-10} Nm^{-2} D. 6×10^{6} Nm^{-2} Ans: B

সমাধান: $Y = \frac{FL}{Al}$

$\therefore \frac{F}{A} = \frac{Yl}{L}$

$= \frac{2 \times 10^{11} \times 25}{100}$

$= 5 \times 10^{10}$ Nm^{-2}

◆ গ্যাসের ক্ষেত্রে সান্দ্রতা গুণাঙ্ক η তাপমাত্রা T-এর সাথে নিম্নরূপে বাড়ে- [ববি ১১-১২]
A. $\eta \propto \sqrt{T}$ B. $\eta \propto T$
C. $\eta \propto \frac{1}{T}$ D. $\eta \propto \frac{1}{\sqrt{T}}$ Ans: A

◆ যেসব তরল কাঁচকে ভেজায় না তাদের স্পর্শ কোণ- [কুবি ১৮-১৯; বঙ্গবিপ্রবি ১৯-২০; খুবি ১৯-২০]
A. প্রায় শূন্য B. প্রায় 90
C. 90° এর চেয়ে ছোট D. 90° এর চেয়ে বড় Ans: D

সমাধান: যে সকল তরল কাঁচকে ভেজায়, সে সকল ক্ষেত্রে স্পর্শকোণ হয় সূক্ষ্মকোণ। যেমন: সাধারণ পানি এবং কাচের ক্ষেত্রে স্পর্শকোণ প্রায় 80°।

◆ একটি গোলক কোনো তরলের ভেতর দিয়ে অন্ত্যবেগে পড়ছে। গোলকটির উপর ক্রিয়াশীল নিট বেগ কি? [কুবি ১৬-১৭]
A. তরলের প্লবতা B. সান্দ্র বল
C. শূন্য D. গোলকের ওজন Ans: C

◆ একটি তারে 0.01 দৈর্ঘ্য বিকৃতিতে পার্শ্ব বিকৃতি 0.004 হলে তারের উপাদানের পয়সনের অনুপাত কত? [কুবি ১৫-১৬]
A. 2.4 B. 24
C. 0.24 D. 0.4 Ans: D

সমাধান: পয়সনের অনুপাত $= \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$

$= \frac{0.004}{0.01}$

$= 0.4$

◆ স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে পীড়ন বিকৃতির সমানুপাতিক এটি- [কুবি ১৫-১৬]
A. নিউটনের সূত্র B. হুকের সূত্র
C. পয়সনের অনুপাত D. ইয়ং এর গুনাংক Ans: B

◆ একক আয়তনে বিভব বা সঞ্চিত শক্তি কাজ সমান- [কুবি ১১-১২, ববি ১৪-১৫; ইবি ১৫-১৬]
A. পীড়ন × বিকৃতি B. $\frac{1}{2}$ × পীড়ন × বিকৃতি
C. $\frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}}$ D. $\frac{1}{3}$×পীড়ন×বিকৃতি Ans: B

◆ মাত্রাবিহীন রাশি- [ইবি ১৯-২০]
A. বিকৃতি B. পীড়ন
C. ইয়ং গুণাঙ্ক D. দৃঢ়তার গুণাঙ্ক Ans: A

◆ ইস্পাতের দৃঢ়তার গুণাঙ্ক $10^{10}Nm^{-2}$ এর গুণিতক হবে [ইবি ১৮-১৯]
A. 8.0 B. 8.4
C. 8.6 D. 9.0 Ans: B

সমাধান: ইস্পাতের দৃঢ়তা বা কৃন্তন বা কাঠিন্যের গুণাঙ্ক 8.4×10^{10} Nm^{-2}

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

◆ অ্যালুমিনিয়ামের ইয়ং এর গুণাঙ্ক– [ঢাবি ১৮-১৯; নজরুল বি. ১৯-২০]

A. $7.0 \times 10^{10}Nm^2$ B. $7.0 \times 10^{12} Nm^{-2}$
C. $20 \times 10^{10} Nm^{-2}$ D. $7.0 \times 10^{10} Nm^{-2}$ Ans: D

সমাধান:
- আ্যালুমিনিয়ামে ইয়ং এর গুণাঙ্ক $Y = 7 \times 10^{10}Nm^{-2}$
- ইস্পাতের ইয়ং এর গুণাঙ্ক $Y = 20 \times 10^{10} Nm^{-2}$

◆ 80°C তাপমাত্রায় পানির সান্দ্রতা গুণাঙ্ক 0°C তাপমাত্রার পানির সান্দ্রতার গুণাঙ্কের কতগুণ? [ঢাবি ১৭-১৮]

A. এক-দ্বিতীয়াংশ B. এক-তৃতীয়াংশ
C. অর্ধেক D. কোনোটিই নয় Ans: B

সমাধান: তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে তরল পদার্থের সান্দ্রতা গুণাঙ্ক হ্রাস পায়। 80°C তাপমাত্রায় পানির সান্দ্রতা গুণাঙ্ক 0°C তাপমাত্রায় পানির সান্দ্রতা গুণাঙ্কের এক তৃতীয়াংশ।

◆ সান্দ্রতা পদার্থের একটি বিশেষ ধর্ম। এটি কোন কোন পদার্থের মধ্যে আছে? [ঢাবি ১৭-১৮]

A. কঠিন ও তরল B. কঠিন ও বায়বীয়
C. তরল ও বায়বীয় D. কঠিন ও তরল Ans: C

সমাধান: তাপমাত্রায় বৃদ্ধি করলে গ্যাসের সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়, তরলের সান্দ্রতা হ্রাস পায়। চাপ বৃদ্ধি করলে তরলের সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়, তবে গ্যাসের সান্দ্রতার উপর চাপের কোনো প্রভাব নেই।

◆ অসহ পীড়ন– [ঢাবি ১৪-১৫]

A. অসহবল ÷ ক্ষেত্রফল B. ক্ষেত্রফল ÷ অসহবল
C. ক্ষেত্রফল × অসহবল D. বিকৃতি × অসহবল Ans: A

◆ লোহার স্থিতিস্থাপকতা রাবারের চেয়ে– [ঢাবি ১২-১৩]

A. বেশি B. কম
C. সমান D. কোনটিই নয় Ans: A

◆ তৈলাক্ত পদার্থযুক্ত কাঁচ ও বিশুদ্ধ পানির মধ্যকার স্পর্শ কোণ– [ঢাবি ১২-১৩]

A. সূক্ষ্মকোণ B. স্থূলকোণ
C. অবশ্যই শূন্যের চেয়ে কম
D কোণ তৈরি হয় না Ans: B

সমাধান: বিশুদ্ধ কাঁচ ও পানির মধ্যকার স্পর্শ কোণ সূক্ষ্মকোণ তৈলাক্ত কাঁচ ও পানির মধ্যকার কোন স্থূলকোণ।

◆ $1mm^2$ প্রস্থচ্ছেদবিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 5% বৃদ্ধি করতে কত বল প্রয়োগ করতে হয়- [বেরোবি ১৭-১৮]

A. 2×10^4N B. 4×10^4N
C. 1×10^4N D. 27×10^4N Ans: C

সমাধান: $F = \frac{YAl}{L}$

$= \frac{2 \times 10^{11} \times 1 \times 10^{-6} \times 0.05L}{L}$

$= 1 \times 10^4 N$

◆ গ্যাসের সান্দ্রতা সহগ, এর পরম তাপমাত্রার– [বেরোবি ১৭-১৮]

A. সমানুপাতিক B. বর্গমূলের সমানুপাতিক
C. ব্যস্তানুপাতিক D. বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক
Ans: B

সমাধান: গ্যাসের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়।

$\therefore \eta \propto \sqrt{T}$

◆ কোনটি পৃষ্টটানের উত্তর প্রভাব বিস্তার করে না? [বেরোবি ১৭-১৮]

A. দূষিত করণ B. চৌম্বকত্ব
C. তড়িতাহিত করণ D. B ও C Ans: B

সমাধান:
i. তরল দূষিত হলে পৃষ্টটান হ্রাস পায়।
ii. তরল তড়িতাহিত হলে পৃষ্টটান হ্রাস পায়।
iii. তরল পৃষ্টটানের উপর চৌম্বকত্বের কোনো প্রভাব নেই।

◆ $2 \times 10^{-4}m^2$ প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারে কত বলপ্রয়োগ করলে এর দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ হবে? [$Y = 2 \times 10^{11}$ Pa] [বেরোবি ১৭-১৮]

A. 3.1×10^7N B. 4×10^7N
C. 4×10^6N D. 5×10^6N Ans: B

সমাধান: $F = \frac{YAl}{L}$

$= \frac{2 \times 10^{11} \times 2 \times 10^{-4} \times (2L - L)}{L}$

$= 4 \times 10^7N$

◆ বেগ অবক্রম-এর মাত্রা সমীকরণ কোনটি? [বেরোবি ১৭-১৮]

A. $[L^{-1}]$ B. $[ML^{-1}]$
C. $[LT^{-1}]$ D. $[T^{-1}]$ Ans: D

সমাধান: লেন্সের ক্ষমতা = $[L^{-1}]$ কৌণিক বেগ = $[T^{-1}]$

রৈখিক বেগ = $[LT^{-1}]$ বেগ – অবক্রম = $\frac{dv}{dy} = [T^{-1}]$

◆ Y, K এবং η যথাক্রমে ইয়ং-এর গুণাঙ্ক, আয়তন গুণাঙ্ক এবং দৃঢ়তার গুণাঙ্ক। যদি $Y = \frac{9K}{2}$ হয়, তবে, η = কত? [বেরোবি ১৭-১৮]

A. 3K B. 4.5K
C.3.5K D. K Ans: A

সমাধান: $\frac{9}{Y} = \frac{1}{K} + \frac{3}{\eta}$

বা, $\frac{18}{9K} = \frac{1}{K} + \frac{3}{\eta}$

বা, $\frac{2-1}{K} = \frac{3}{\eta}$

$\therefore \eta = 3K$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

◆ পয়সনের অনুপাত প্রকাশ করা হয়– [বেরোবি ১৩-১৪]

A. $\sigma = \frac{r}{L}\frac{\Delta r}{\Delta L}$
B. $\sigma = -\frac{L}{r}\frac{\Delta r}{\Delta L}$
C. $\sigma = \frac{L}{r}\frac{\Delta r}{\Delta L}$
D. $\sigma = \frac{r}{L}\frac{\Delta r}{\Delta L}$
Ans: B

◆ প্রতি একক প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলে ন্যূনতম যে বলের ক্রিয়ায় তারটি ছিঁড়ে যায় তাকে বলা হয়– [বেরোবি১৩-১৪]

A. অসহ বল
B. অসহ বিকৃতি
C. অসহ পীড়ন
D. কোনটিই নয়
Ans: C

◆ মার্কারীর সাথে কাচের স্পর্শ কোণের মান কত? [বেরোবি ১২-১৩]

A. 8°
B. 90°
C. 0°
D. 109°
Ans: D

◆ বৃষ্টির একটি বড় ফোঁটা ভেঙ্গে অনেকগুলো ছোট ফোঁটায় পরিণত হলে, ফোঁটাগুলির সর্বমোট– [নজরুল. বি ১৯-২০]

A. ক্ষেত্রফল হ্রাস পায়
B. ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পায়
C. আয়তন হ্রাস পায়
D. ক্ষেত্রফল অপরিবর্তিত থাকে
Ans: B

◆ পানি ও কচুপাতার মধ্যকার স্পর্শ কোণ কত হলে পানি কচুপাতাকে ভিজাতে পারে না? [নজরুল. বি ১৯-২০]

A. 90° এর চেয়ে ছোট
B. 90° এর চেয়ে বড়
C. 90° এর সমান
D. কোনোটিই নয়
Ans: B

◆ বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধ্রুবকের মান কিসের উপর নির্ভরশীল? [নজরুল. বি ১৮-১৯]

A. বস্তুর উপাদান
B. পীড়ন
C. বিকৃতি
D. বল
Ans: A

সমাধান: বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধ্রুবক বা স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক বস্তুর উপাদানের ও তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে। যেমন: ইস্পাতের ইয়ং এর গুণাঙ্ক 20×10^{10} Nm^{-2} এবং অ্যালুমিনিয়ামের ইয়ং এর গুণাঙ্ক 7×10^{10} Nm^{-2}

◆ ছাতার কাপড়ে ছিদ্র থাকা সত্ত্বেও বৃষ্টির পানি ভেতরে প্রবেশ করে না কেন? [নজরুল. বি ১৮-১৯]

A. পৃষ্ঠশক্তির জন্য
B. পৃষ্ঠটানের জন্য
C. সান্দ্রতার জন্য
D. কোনোটিই নয়
Ans: B

সমাধান: পৃষ্ঠটানের কয়েকটি ঘটনা–

- পানির উপর দিয়ে পোকামাকড় হাঁটা।
- তরলের পৃষ্ঠে সুই ভেসে থাকা।
- পানি কচুপাতাকে ভিজায় না।
- অশান্ত সমুদ্রকে শান্ত করা।
- ছাতার কাপড়ে বৃষ্টির ফোঁটা প্রবেশ করতে পারে না।

◆ কোন বস্তুর স্থিতিস্থাপক সীমা প্রায় শূন্য। এরূপ বস্তুকে কী বলে? [নজরুল. বি ১৮-১৯]

A. পূর্ণ স্থিতিস্থাপক বস্তু
B. নমনীয় বস্তু
C. পূর্ণ দৃঢ় বস্তু
D. কোনোটিই নয়
Ans: B

◆ একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 2 m, প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 1 mm^2। তারটির প্রান্তে 20 N বল প্রয়োগ করলে এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি হবে– [নজরুল. বি ১৮-১৯]

A. 2×10^4 mm
B. 2×10^{-4} mm
C. 2×10^4 m
D. 2×10^{-4} m
Ans: D

সমাধান: $Y = \frac{F/A}{l/L}$

বা, $\frac{l}{L} = \frac{F/A}{Y}$

বা, $l = \frac{F/A}{Y} \times L$

$= \frac{(20/10^{-6})}{20 \times 10^{10}} \times 2$

$= 2 \times 10^{-4}$ m

◆ একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 4m, প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $2mm^2$। তারটির প্রান্তের 40N বল প্রয়োগ করলে, এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি কত হবে? [নজরুল. বি ১৮-১৯]

A. 2×10^{-4}m
B. 4×10^{-4}m
C. 2×10^{-4}cm
D. 4×10^{-4} cm
Ans: B

সমাধান: $Y = \frac{F/A}{l/L}$

বা, $l = \frac{FL}{AY}$

$= \frac{40 \times 4}{2 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{10}}$

$= 4 \times 10^{-4}$m

◆ অধিকাংশ ধাতব পদার্থের ক্ষেত্রে পয়সনের অনুপাত কত হবে? [নজরুল. বি ১৭-১৮]

A. 0.2
B. 0.3
C. 0.03
D. 0.4
Ans: B

সমাধান: ধাতব পদার্থের পয়সনের অনুপাতের সীমা,

$0 \leq \sigma \leq \frac{1}{2}$

কিন্তু অধিকাংশ ধাতব পদার্থের পয়সনের অনুপাত 0.3

◆ একটি নাইলনের দড়িতে 70g ভরের একজন পর্বতারোহী ঝুললে দড়ির দৈর্ঘ্য 1.5 m বৃদ্ধি পায়। দড়ির মূল দৈর্ঘ্য 60m এবং ব্যাস 9 mm হলে উহার ইয়ং এর গুণাঙ্ক কত Pa? [শাবিপ্রবি ১৯-২০]

A. 8.31×10^8
B. 4.4×10^9
C. 4.31×10^8
D. 6.4×10^7
E. 1.35×10^6
Ans: C

সমাধান: $Y = \frac{mgL}{\pi r^2 l}$

$= \frac{70 \times 9.8 \times 60}{3.14 \times (4.5 \times 10^{-3})^2 \times 1.5}$

$= 4.31 \times 10^8$ Pa.

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

♦ একটি কৌশিক নলের ব্যাস 0.2 mm। একে 7.2×10^{-2} N/m পৃষ্টটান এবং 10^3 kg/m^3 ঘনত্বের পানিতে ডুবালে নলের কত m উচ্চতায় পানি উঠবে? [শাবিপ্রবি ১৬-১৭]

A. 0.15 B. 0.25
C. 0.35 D. 0.45 Ans: A

Hints: $h = \frac{2T}{\rho gr}$

♦ 200mm ব্যাসার্ধের একটি গোলক কোন তরলের ভিতর দিয়ে 2.1×10^{-2} m/s প্রান্তবেগ নিয়ে পড়ছে। তরলের সান্দ্রতাঙ্ক 3.0×10^{-3} হলে সান্দ্র বল কত N? [শাবিপ্রবি ১৬-১৭]

A. 1.15×10^{-4} B. 1.87×10^{-4}
C. 2.13×10^{-4} D. 2.37×10^{-4} Ans: D

Hints: $F = 6\pi r\eta v$

♦ একটি সাবানের বুদবুদের ব্যাসার্ধ 1cm এবং সাবানের দ্রবণের পৃষ্টটান 3.2×10^{-2} N/m। বুদবুদের বাইরের এবং ভিতরের তলের মধ্যে অতিরিক্ত চাপের পরিমাণ কত N/m^{-2}? [শাবিপ্রবি ১৬-১৭]

A. 10.8 B. 11.8
C. 12.8 D. 13.8
E. 22.8 Ans:C

Hints: $P = \frac{2T}{r}$

♦ 0.02m ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি ধাতব পাত 5 mm পুরু গ্লিসারিনের একটি স্তরের উপর রাখা হয়েছে। পাতটিকে 0.06 ms^{-1} বেগে চালনা করতে 0.5 N অনুভূমিক বলের প্রয়োজন হয়। গ্লিসারিনের সান্দ্রতা গুণাঙ্কের মান কত Nsm^{-2}? [শাবিপ্রবি ১৪-১৫]

A. 2.08 B. 1.04
C. 1.04×10^{-2} D. 2.08×10^{-2}
E. 2.08×10^{-3} Ans: A

সমাধান: $F = \eta A \frac{dv}{dy}$

বা, $0.5 = \eta \times 0.02 \times \frac{0.06}{\frac{5}{1000}}$

বা, $\eta = 2.083$

♦ সরল ছন্দিত গতির সমীকরণ কোনটি? [শাবিপ্রবি ১৪-১৫]

A. $y = A \sin (kx - \omega t)$
B. $y = A \sin (vt - x)$
C. $y = A \cos (\omega t + \delta)$
D. $y = A \cos (kx + \delta)$
E. $y = A \sin 2\pi fx$ Ans: C

সমাধান: সরল ছন্দিত গতির সমীকরণ
$y = A\sin (\omega t + \delta) = A \cos (\omega t + \delta)$

♦ ইয়ং এর গুণাঙ্ক নিচের কোন পদার্থের সবচেয়ে বেশি? [শাবিপ্রবি ০৭-০৯]

A. রাবার B. তামা
C. স্বর্ণ D. ইস্পাত Ans: D

♦ কোন তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি? [শাবিপ্রবি ১১-১২]

A. $-273°C$ B. $-10°C$
C. 0°C D. 4°C
E. 100°C Ans: D

সমাধান: পানির ঘনত্ব 4°C সবচেয়ে বেশি।

♦ পানির উপর ইস্পাতের একটি ব্লেড ভেসে থাকার কারণ- [শাবিপ্রবি ০৮-০৯]

A. পানির পৃষ্ঠ টান B. পানির উর্ধ্বচাপ
C. পানির ঘনত্ব ইস্পাতের ঘনত্বের চেয়ে কম হওয়ার জন্য
D. পানির Viscosity এর কারণে Ans: A

♦ একটি তরলের ফোঁটা ভেঙ্গে 125 টি ফোঁটা তৈরি করতে কত শক্তির দরকার? [তরলের তলটান T.] [শাবিপ্রবি ০৮-০৯]

A. 16π B. $17\pi T$
C. $16\pi T$ D. $16\pi T^2$ Ans: C

♦ 2×10^{-4} m^2 প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারে কত বল প্রয়োগ করলে এর দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ হবে? [$Y = 2 \times 10^{11}$ Nm^{-2}] [যবিপ্রবি১৯-২০]

A. 3×10^7 N B. 4×10^7 N
C. 5×10^7 N D. 6×10^7 N Ans: B

সমাধান: $l = L_2 - L_1 = 2L - L = L$

এখন, $Y = \frac{FL}{Al}$

বা, $F = \frac{YAl}{L}$

বা, $F = \frac{2 \times 10^{11} \times 2 \times 10^{-4} \times L}{L}$

$= 4 \times 10^7$ N

♦ নিচের কোন ঘনত্বের তরলের মধ্যে কাচনল ডুবানো হলে স্থূল স্পর্শকোণ হবে? [যবিপ্রবি ১৭-১৮]

A. 0.8×10^3 kgm^{-3}
B. 13.6×10^3 kgm^{-2}
C. 13.6×10^3 kgm^{-3}
D. 13.6×10^{-3} kgm^{-3} Ans: C

♦ 2.0×10^{-4} m ব্যাসার্ধের একটি লোহার বল তার্পিন তেলের ভেতর দিয়ে 4.0×10^{-2} ms^{-1} প্রান্ত বেগ নিয়ে পড়েছে। যদি লোহা ও তার্পিন তেলের ঘনত্ব 7.8×10^3 kgm^{-3} এবং 0.87×10^3 kgm^{-3} হয় তবে তার্পিন তবে তার্পিন তেলের সান্দ্রতা গুণাঙ্ক কোনটি? [যবিপ্রবি ১৬-১৭]

A. 4.0×10^{-2} Nsm^{-2} B. 1.5×10^{-2} Nsm^{-2}
C. 2.0×10^{-2} Nsm^{-2} D. 4.5×10^{-2} Nsm^{-2} Ans: B

সমাধান: $\eta = \frac{2r^2(\rho - \delta)g}{9v}$

♦ একটি বস্তুকে উত্তপ্ত করা হলে বস্তুটির ইয়ং –এর গুণাঙ্কের মানের কিরূপ পরিবর্তন হবে? [যবিপ্রবি ১৬-১৭]

A. পরিবর্তন হবে না B. হ্রাস পাবে
C. বৃদ্ধি পাবে D. শূন্য হবে Ans: A

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

◆ একই উপাদানে দুইটি তারের ব্যাসার্ধের অনুপাত 2:1, তার দুইটিতে সমপরিমাণ বল প্রয়োগ করা হলে সৃষ্ট পীড়নের অনুপাত হবে- [যবিপ্রবি ১৬-১৭]

A. 1 : 2 B. 1 : 4
C. 2 : 1 D. 4 : 1 Ans: B

সমাধান: $F \propto r^2$

◆ কোন পদার্থের ক্ষেত্রে আন্তঃ আনবিক বল বেশি? [যবিপ্রবি ১৬-১৭]

A. Liquid B. Gas
C. Solid D. Plasma
E. Intermediate state of gas and Plasma Ans: C

◆ 5×10^{-2} m ব্যাসার্ধের সাবান পানির একটি বুদবুদ তৈরি করতে কৃত কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর। সাবান পানির পৃষ্টটান $= 2.6 \times 10^{-2}$ Nm^{-1} [যবিপ্রবি ১৬-১৭]

A. 0.63×10^{-2} J B. 0.63×10^{-3} J
C. 2.63×10^{-1} J D. 1.63×10^{-3} J
E. 3×10^{-3} J Ans: D

সমাধান: W = 2TA

◆ তরলের পৃষ্ঠে কোন তেল বা চর্বি জাতীয় পদার্থ ভাসমান থাকলে তরলের পৃষ্টটান কী হয়? [যবিপ্রবি ১৫-১৬]

A. বেড়ে যায় B. দ্বিগুণ বাড়ে
C. কমে যায় D. সমান থাকে
E. শূন্য হয় Ans: C

◆ একটি তারের দৈর্ঘ্য বরাবর বল প্রয়োগ করা হলে এর দৈর্ঘ্য 10% বৃদ্ধি পায় এবং ব্যাস 5% হ্রাস পায়। পয়সনের অনুপাত কত? [পাবিপ্রবি ১৫-১৬]

A. 0.2 B. 0.1
C. 0.5 D. 0.25 Ans: C

সমাধান: $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{0.05}{0.1} = 0.5$

◆ ল্যাপ্লাস এর তত্ত্ব মতে পানির পাত্রের কোন বিন্দুর পৃষ্টটান শূন্য? [পাবিপ্রবি ১৫-১৬]

A. ভিতরের B. অর্ধেক পানির উপরে
C. $\frac{1}{4}$ পানির উপরে D. বাইরের পৃষ্টের Ans: A

◆ $1mm^2$ প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 6% বৃদ্ধি করলে কত বল প্রয়োগ করতে হবে? [ইস্পাতের $Y = 2 \times 10^{11}$ Nm^{-2}] [ভাবিপ্রবি ১৫-১৬]

A. 1×10^4 N B. 1.2×10^4 N
C. 12×10^4 N D. 0.12×10^4 N Ans: B

সমাধান: $Y = \frac{FL}{Al}$

বা, $F = \frac{YAl}{L}$

$= \frac{(2\times10^{11})\times(1\times10^{-6})\times\left(\frac{6L}{100}\right)}{L}$

$= 1.2 \times 10^4 N$

◆ স্থির তাপমাত্রার কোন গ্যাসের আয়তন স্বাভাবিক চাপের আয়তনের 4 গুণ করার জন্য কত পরিমাণ চাপ প্রয়োগ করতে হবে? [ভাবিপ্রবি ১৫-১৬]

A. 25.325×10^3 Nm^{-2} B. 253.25×10^3 m^{-2}
C. 253.25×10^3 Nm^{-1} D. 2.5×10^{10} Nm^{-1} Ans: A

সমাধান: $\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{4}$

বা, $P_2 = \frac{P_1}{4}$

$= \frac{101325}{4}$

$= 25.325 \times 10^3$

◆ lm দীর্ঘ একটি তারের দৈর্ঘ্য 0.01m বৃদ্ধি পেলে তারটির অণুদৈর্ঘ্য বিকৃত হবে- [ভাবিপ্রবি ১৫-১৬]

A. 1 B. 1m
C. 0.01 D. 0.01m Ans: C

◆ কোন ধর্মের কারণে পানির ফোঁটা গোলাকৃতি হয়? [ভাবিপ্রবি ১৫-১৬]

A. সান্দ্রতা B. স্থিতিস্থাপকতা
C. পৃষ্টটান D. নমনীয়তা Ans: C

◆ একটি তারের $Y = 20 \times 10^{11}$ $N\text{-}m^2$। তারটির দৈর্ঘ্য 15% বৃদ্ধি করতে প্রযুক্ত পীড়ন কত? [ভাবিপ্রবি ১৫-১৬]

A. 3×10^{10} $N\text{-}m^2$ B. 3×10^{11} $N\text{-}m^2$
C. 3×10^{12} $N\text{-}m^2$ D. 3×10^{13} $N\text{-}m^2$ Ans: B

সমাধান: $Y = \frac{FL}{Al}$

বা, $\frac{F}{A} = \frac{Yl}{L}$

$= \frac{20 \times 1011 \times \frac{15L}{100}}{L}$

$= 3 \times 10^{11}$ Nm^2

◆ $1mm^2$ প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 5% বৃদ্ধি করলে কত বল প্রয়োগ করতে হবে? [ইস্পাতের ক্ষেত্রে $Y = 2 \times 10^{11}$ নিউটন/মি^{2}] [ভাবিপ্রবি ১৫-১৬]

A. 0.5×10^4 নিউটন B. 1×10^4 নিউটন
C. 1.5×10^4 নিউটন D. 2×10^4 নিউটন Ans: B

সমাধান: $Y = \frac{FL}{Al}$

বা, $F = \frac{YAl}{L}$

$= \frac{(2 \times 10^{11})(1 \times 10^{-6}m^2) \times \frac{.5L}{10}}{L}$

$= 10^4$ N

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

◆ পানির পৃষ্টটান 72×10^{-3} N/m। 0.2mm ব্যাসের নলে পানির আরোহন হবে- [ভাবিপ্রবি ১৫-১৬]

A. 14.694 m B. 14.694×10^{-2} m
C. 10.0 cm D. 7.347 cm Ans: B

সমাধান: $T = \frac{h\rho gr}{2\cos\theta}$

বা, $h = \frac{2T\cos\theta}{\rho gr}$

$= \frac{2 \times 72 \times 10^{-3} \times \cos 0°}{1000 \times 9.8 \times \left(\frac{0.2 \times 10^{-3}}{2}\right)}$

$= 0.14694$m
$= 14.694$cm

◆ পানির সাথে কেরোসিন তেল মিশালে, পানির পৃষ্টটানের কি ঘটে? [ভাবিপ্রবি ১৫-১৬]

A. পানির পৃষ্টটান কমে যায়
B. পানির আণবিক আকর্ষণ একই থাকে
C. পানির পৃষ্টটান বৃদ্ধি পায়
D. পানির পৃষ্টটান একই থাকে Ans: A

◆ তরল পদার্থ কঠিন পদার্থকে ভেজাবে না কখনও? [বঙ্গবিপ্রবি ১৯-২০]

A. যখন স্পর্শকোণ > 70°
B. যখন স্পর্শকোণ > 80°
C. যখন স্পর্শকোণ > 90°
D. যখন স্পর্শকোণ > 100°

Ans: C

◆ তরলের ক্ষেত্রে সান্দ্রতা সহগের সাথে তাপমাত্রার সম্পর্ক কী? [বঙ্গবিপ্রবি ১৮-১৯]

A. $\eta \propto \sqrt{T}$ B. $\eta \propto T$
C. $\eta \propto T^2$ D. কোনোটিই নয় Ans: D

সমাধান: • তরলের ক্ষেত্রে, $\eta \propto \frac{1}{T}$

• গ্যাসের ক্ষেত্রে, $\eta \propto \sqrt{T}$

◆ 1mm ব্যাসের একটি কৈশিক নল 4° C তাপমাত্রার বিশুদ্ধ পানির মধ্যে ডুবানো হলে নলের ভিতর পানির উচ্চতা হয় 3 cm। পানির পৃষ্টটান কত? [বঙ্গবিপ্রবি ১৮-১৯]

A. 14.70×10^{-2} Nm^{-1}
B. 0.1740×10^{-2} Nm^{-1}
C. 7.35×10^{-2} Nm^{-1}
D. 0.1407×10^{-2} Nm^{-1} Ans: C

সমাধান: $T = \frac{hr\rho g}{2}$

$= \frac{0.5 \times 10^{-3} \times 1000 \times 9.8 \times 3 \times 10^{-2}}{2}$

$= 7.35 \times 10^{-2}$ Nm^{-1}

◆ যদি স্পর্শকোণ 90° এর কম হয়, তবে তরলের পৃষ্ঠ হবে- [বশেমুরবিপ্রবি ১৮-১৯]

A. উত্তল B. অবতল
C. সমতলাবতল D. সমতলোত্তল Ans: B

সমাধান: স্পর্শকোণ 90° এর কম হলে তরলের পৃষ্ঠ অবতল ও 90° এর বেশি হলে উত্তল হবে।

◆ একটি নলের ব্যাসার্ধ 0.1 mm। একে 60×10^{-3} Nm^{-1} পৃষ্টটান এবং 800 kgm^{-3} ঘনত্বের একটি তেলে ডুবালে কৈশিক নলে কত উচ্চতায় তেল উঠবে? (স্পর্শ কোণ 20°) [বঙ্গবিপ্রবি ১৭-১৮]

A. 0.001438 m B. 0.01408 m
C. 0.138 m D. 1.438 m Ans: C

সমাধান: $T = \frac{rh\rho g}{2\cos\theta}$

বা, $h = \frac{2T\cos\theta}{r\rho g}$

$= \frac{2 \times 60 \times 10^{-3} \times \cos 20°}{0.1 \times 10^{-3} \times 800 \times 9.8}$

$= 0.1438$ m

◆ একটি সম্পূর্ণ দৃঢ় বস্তুর ইয়ং গুণাঙ্ক কত হবে? [বঙ্গবিপ্রবি ১৭-১৮]

A. শূন্য B. 1
C. অসীম D. 1/2 Ans: C

সমাধান: $Y = \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}} = \frac{\text{পীড়ন}}{0} = \infty$

◆ সান্দ্রতা গুণাঙ্কের একক- [বঙ্গবিপ্রবি ১৬-১৭]

A. Nms^{-1} B. Nm^{-1}
C. $N^{-1}m^{-1}s$ D. $Nm^{-2}s$ Ans: D

◆ কোন ধর্মের কারণে পানির ফোঁটা গোলাকৃতি হয়? [নোবিপ্রবি ১৭-১৮]

A. সান্দ্রতা B. স্থিতিস্থাপকতা
C. পৃষ্টটান D. কৌশিকতা Ans: C

সমাধান: পৃষ্টটানের জন্য → কলমের কালির প্রবাহ ঘটে/ কর্পূর পানিতে ভাসে/সূঁচ পানিতে ভাসে।

◆ 200 mm ব্যাসার্ধের একটি গোলক কোন তরলের ভিতর দিয়ে 2.1×10^{-2} ms^{-1} প্রান্তবেগ নিয়ে পড়েছে। এ তরলের সান্দ্রতাঙ্ক 0.003 Nsm^{-2} হলে সান্দ্রবলের মান কত হবে? [বাকৃবি ১৮-১৯]

A. 2.374×10^{-8}N B. 2.374×10^{-4} N
C. 2.374×10^{-3} N D. 2.374×10^{-3} N Ans: B

সমাধান: $F = 6\pi\eta rv$

$= 6\pi \times 0.003 \times (200 \times 10^{-3}) \times (2.1 \times 10^{-2})$
$= 2.375 \times 10^{-4}$N

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

◆ $2\ mm^2$ প্রস্থচ্ছেদের একটি তারের সাথে 15 kg ভর ঝুলে আছে। ভর ঝুলানো অবস্থায় তারটির দৈর্ঘ্য 4 m। তারের উপাদানের ইয়ং এর গুণাঙ্ক $1.3 \times 10^{10}\ Nm^{-1}$। ভর সরিয়ে নিলে তারটির দৈর্ঘ্য কি পরিমাণ সংকুচিত হবে? [বাকৃবি ১৮-১৯]

A. 0.00225 m B. 0.0225 m
C. 0.225 m D. 2.25 m Ans: B

সমাধান: $Y = \frac{Fl_1}{A(l_2 - l_1)}$

বা, $1.3 \times 10^{10} = \frac{15 \times 9.8 \times l_1}{2 \times 10^{-6} \times (4 - l_1)}$

বা, $26000\ (4 - l_1) = 147\ l_1$

বা, $l_1 = 3.9977511$

$\therefore$ সংকোচন $= (l_2 - l_1)$
$= (4 - 3.977511)$
$= 0.022489$ (Ans.)

◆ একক ক্ষেত্রফল এবং $2 \times 10^{11} Nm^{-2}$ ইয়ং এর গুণাঙ্ক বিশিষ্ট ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 1m। তারটি টেনে 1 mm প্রসারিত করলে কত জুল কাজ সম্পন্ন হবে? [বাকৃবি ১৭-১৮]

A. 10^{-2} J B. 10^{-1} J
C. 10 J D. 10^5 J Ans: D

সমাধান: $W = \frac{1}{2}\frac{YAl^2}{L} = \frac{1}{2}\frac{2 \times 10^{11} \times 1 \times (10^{-3})^2}{1}$

$\therefore W = 10^5$ J

◆ একটি বস্তুকে আনুভূমিকের সাথে 45° কোণে $9.8 ms^{-1}$ বেগে নিক্ষেপ করলে অতিক্রান্ত দূরত্ব– [বাকৃবি ১৭-১৮]

A. 6.9 m B. 9.6 m
C. 9.8 m D. 36 m Ans: C

সমাধান: $R = \frac{u^2 \sin 2\alpha}{g}$

$= \frac{(9.8)^2 \sin 90°}{9.8}$

$= 9.8$ m

◆ একক ক্ষেত্রফল-এবং $2 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$ ইয়ং গুণাঙ্ক বিশিষ্ট ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 1m তারটি টেনে 1 mm প্রসারিত করলে কত জুল কাজ সম্পন্ন হবে? [বাকৃবি ১২-১৩]

A. 10^{-2} J B. 10^{-1} J
C. 10 J D. 10^5 J Ans: D

সমাধান: $W = \frac{1}{2L} \times YA \times l^2$

$= \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{11} \times (10^{-3})^2$

$= 10^5$ Joule

◆ বায়ুর সংস্পর্শে 20°C তাপমাত্রায় পানির তলটান কত হবে? [বাকৃবি ১১-১২]

A. 7.35 dyne/cm B. 73.5 dyne/cm
C. $73.5\ Nm^{-1}$ D. $7.35 \times 10^{-2} Nm^{-1}$ Ans: D

সমাধান: বায়ুর সংস্পর্শে 20°C তাপমাত্রায় পানির তলটান $7.35 \times 10^{-2}\ Nm^{-1}$

◆ একটি তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 0.003 m। অসহ পীড়ন 3.267×10^5 N/m হলে, অসহ ভার কত? [শেকৃবি ১৮-১৯]

A. 10 kg B. 10^2 N
C. 9.8×10^2 kg D. 9.8×10^2N Ans: D

সমাধান: অসহ পীড়ন = $\frac{\text{অসহ ভার}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$

$\therefore$ অসহ ভার $= 3.267 \times 10^5 \times 0.003$
$= 9.8 \times 10^2$ N

◆ একটি দীর্ঘ থারে 0.01 মি দৈর্ঘ্য বিকৃতির জন্য পার্শ বিকৃতি হয় 0.0010। তারটির পয়সনের অনুপাত কত? [শেকৃবি ১৬-১৭]

A. 0.10 B. 0.01
C. 0.0001 D. 1.0 Ans: A

◆ একটি সাবান দ্রবণের পৃষ্ঠটান 20×10^{-3} N/m হলে 3×10^{-3} m ব্যাসার্ধের একটি সাবানের বুদবুদের পৃষ্ঠ শক্তি নির্ণয় কর। [শেকৃবি ১৩-১৪]

A. 5.42×10^{-6} J B. 2.26×10^{-6} J
C. 1.13×10^{-6} J D. 4.52×10^{-6} J Ans: D

সমাধান: $E = TA$
$= 20 \times 10^{-3} \times 4 \times \pi \times (3 \times 10^{-3})^2 \times 2$
$= 4.52 \times 10^{-6}$ J

◆ একটি তারে 0.01 দৈর্ঘ্য বিকৃতির পার্শ্ব বিকৃতি 0.0024 হলে তারের উপাদানের অনুপাত কত? [শেকৃবি ১১-১২]

A. 0.34 B. 0.69
C. 0.43 D. 0.24 Ans: D

সমাধান: $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{0.0024}{0.01} = 0.24$

◆ সংকট তাপমাত্রার ক্ষেত্রে পৃষ্ঠটান কি হবে? [শেকৃবি ১০-১১]

A. শূন্য B. অর্ধেক
C. দ্বিগুণ D. চর্তুগুণ Ans: A

সমাধান: ক্রান্তি বা সংকট তাপমাত্রায় পৃষ্ঠটান শূন্য।

◆ স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর দৈর্ঘ্য পীড়ন ও দৈর্ঘ্য বিকৃতির অনুপাত ধ্রুব সংখ্যাকে বলে– [শেকৃবি ০৯-১০]

A. ইলাসটিসিটি B. ইয়ং গুণাংক
C. পয়সন অনুপাত D. কোনটিই নয় Ans: B

সমাধান: স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর দৈর্ঘ্য পীড়ন ও দৈর্ঘ্য বিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব সংখ্যা, একে ইয়ং এর গুণাংক (Y) বলে।

স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর পার্শ্ব বিকৃতি ও দৈর্ঘ্য বিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব সংখ্যা, একে পয়সনের অনুপাত বলে।

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

♦ একটি বড় পানির ফোটাকে 27টি সমান ছোট কণায় রূপান্তরিত করা হল। প্রত্যেকটি ছোট কণার ব্যাস 6 mm. প্রত্যেকটি ছোট পানির কণার চার্জ 10 μC হলে বড় পানির কণার ব্যাসার্ধ কত? [সিকৃবি ১৭-১৮]

A. 6×10^{-3}m B. 3×10^{-3}m
C. 9×10^{-3}m D. 12×10^{-3} m Ans: C

সমাধান: $R = \sqrt[3]{N}\, r$

$= \sqrt[3]{27} \times 3$ mm

= 9mm

$= 9 \times 10^{-3}$m

♦ 50 mm ব্যাসের একটি সাবানের বুদবুদের ভেতরে 4 চাপ বার হলে বুদবুদের তলটান কত? [সিকৃবি ১৭-১৮]

A. 1250 N/m B. 12.50 N/m
C. 25 N/m D. 2500 N/m Ans:

সমাধান: $P_i - P_{atm} = \frac{4T}{r}$ [1 bar = 10^5 pa]

বা, $T = \frac{r(P_i - P_{atm})}{4} = \frac{25 \times 10^{-3} \times (4-1) \times 10^5}{4}$

$= \frac{25 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^5}{4}$

= 1875 N/m

♦ 1 মি. দৈর্ঘ্য একটি তারকে টেনে 0.01 শতাংশ বৃদ্ধি করা হলে তার লম্বালম্বি বিকৃত হবে– [চভেটেবি ১৮-১৯]

A. 0.01 m B. 0.0001 m
C. 0.1 m D. 0.001 m Ans: B

সমাধান: বিকৃতি $= \frac{l}{L} = \frac{1 \times \frac{0.01}{100}}{1} = 0.0001$m

♦ একটি তারের দৈর্ঘ্য 4m প্রস্থচ্ছেদ ক্ষেত্রফল $0.003m^2$ অসহ পীড়ন $3.267 \times 10^5 Nm^2$ হলে তারটির অসহ ভার কত হবে? [মেরিনএকা. ১৫-১৬]

A. 9.8×10^2N B. 10^2kg
C. 10^2N D 9.8×10^2kg Ans: A

সমাধান: অসহ ভার = (অসহ পীড়ন × ক্ষেত্রফল)

$= (3.267 \times 105 \times 0.003)$

$= 9.8 \times 10^2$N

♦ নিচের কোন সম্পর্কটি স্টোকসের সূত্র? [মেরিনএকা. ১৭-১৮]

A. $F \propto \eta \pi r v$ B. $F \propto r \pi r v$
C. $F \propto \eta r v$ D. $F \propto \pi \eta v$ Ans: B

♦ নদীর পানির চেয়ে সমুদ্রের পানির প্লবতা বেশি কেন? [মেরিনএকা. ১৫-১৬]

A. সমুদ্রের গভীরতা বেশি B. সমুদ্রের পানির ঘনত্ব বেশি
C. সমুদ্রের পানির উষ্ণতা বেশি
D. সমুদ্রের পানির ঘনত্ব কম Ans: B

সমাধান: সমুদ্রের পানিতে প্রচুর পরিমাণ লবণ থাকে। কাজের ঘনত্ব বেশি হয়, এই কারণে, প্লবতাও বেশি।

♦ যে সব তরল পদার্থ কাঁচকে ভেজায় না সেসবের স্পর্শ কোণ: [মেরিনএকা. ১৫-১৬]

A. 90° B. 90° এর ছোট
C. 90°-এর বড় D. 0° Ans: C

♦ 3 m দীর্ঘ ও 3 mm ব্যাসার্ধের একটি তারকে টানলে তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি হয় 0.2 mm। তারটির ব্যাস কতটুকু কমবে? [পয়সন অনুপাত σ = 0.2] [টেক্স.বি ২০-২১]

সমাধান: এখানে,

L = 3m

$D = (3 \times 2) \times 10^{-3}$ m

$l = 0.2 \times 10^{-3}$ m

σ = 0.2

d = ?

আমরা জানি,

$\sigma = \frac{dL}{Dl}$

বা, $0.2 = \frac{d \times 3}{6 \times 10^{-3} \times 0.2 \times 10^{-3}}$

বা, $d = 8 \times 10^{-8}$m

সুতরাং ব্যাস কমবে 8×10^{-8}m Ans.

♦ একই পুরুত্বের দুটি তামার তারের দৈর্ঘ্যের অনুপাত 1:2। একই বলে প্রসারিত করলে তার দুটির বিকৃতির অনুপাত কত? [টেক্স.বি ১০-১১]

A. 1 : 1 B. 1 : 2
C. 2 : 1 D. 1 : 4 Ans: B

সমাধান:

একই পুরুত্বের দুটি মাত্রার তারের জন্য Y ও A একই হবে

∴ $Y_1 = Y_2$; $A_1 = A_2$

প্রশ্নমতে,

$F_1 = F_2$

$L_1 : L_2 = 1 : 2$

$\ell_1 : \ell_2 = ?$

$Y_1 = \frac{F_1 L_1}{A_1 \ell_1}$ .... (1)

$Y2 = \frac{F_2 L_2}{A_2 \ell_2}$ .... (2)

(2) ÷ (1) নং করে পাই,

$\ell = \frac{L_2}{\ell_2} \times \frac{\ell_2}{L_2}$

বা, $1 = \frac{\ell_1}{\ell_2} \times \frac{2}{1}$

বা, $\ell_1 : \ell_2 = 1:2$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

৮

পর্যাবৃত্তিক গতি
Periodic Motion

এ অধ্যায়ের প্রয়োজনীয় সূত্রাবলি

ক্রম	সূত্র
১.	$X = A\sin(\omega t+\delta)$ $Y = A\sin(\omega t+\delta)$
২.	$v = \omega\sqrt{A^2-x^2}$ $v_{max} = \omega A$ $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
৩.	$a = -\omega^2 x$ $a_{max} = -\omega^2 A$
৪.	$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ $h = R\left(\sqrt{\frac{g}{g'}}-1\right)$
৫.	$F = kx$ $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ $T = 2\pi\sqrt{\frac{e}{g}}$
৬.	$E = \frac{1}{2}k(A^2-x^2)$ $U = \frac{1}{2}kx^2 = E + U$

গিয়াস, মমিন, হাসান, মাহেরা, আলমগীর, মামুন স্যারের বইয়ের গাণিতিক সমস্যাবলির সমাধান

সরল ছন্দিত স্পন্দন গতি

১। সরল ছন্দিত স্পন্দনশীল একটি কণার বিস্তার 0.05m। পর্যায়কাল 12s হলে এর সর্বোচ্চ দ্রুতি ও ত্বরণ নির্ণয় কর।

সমাধানঃ আমরা জানি,

$$v_{max} = \omega A = \frac{2\pi}{T}A = \frac{2\pi}{12}\times 0.05 = 0.0262\ ms^{-1}$$

আবার,

$$a_{max} = -\omega^2 A$$

$$= -\frac{4\pi^2}{T^2}A = \frac{-4\pi^2}{12^2}\times 0.05 = -0.0137\ ms^{-2}$$

উত্তরঃ $0.0262\ ms^{-1}$, $-0.0137\ ms^{-2}$

দেয়া আছে,
বিস্তার, $A = 0.05m$
পর্যায়কাল, $T = 12s$
সর্বোচ্চ দ্রুতি, $v_{max} = ?$
সর্বোচ্চ ত্বরণ, $a_{max} = ?$
কৌনিক কম্পাঙ্ক $= \omega$

২। একটি সরল ছন্দিত স্পন্দনশীল বস্তুর বিস্তার 0.01m ও কম্পাংক 12Hz বস্তুটির 0.005m সরণে বেগ ও সর্বোচ্চ বেগ নির্ণয় কর।

সমাধানঃ আমরা জানি,

$$v = \omega\sqrt{A^2-x^2}$$

$$= 2\pi f\sqrt{A^2-x^2} = 2\pi\times 12\sqrt{(0.01)^2-(0.005)^2} = 0.65ms^{-1}$$

আবার,

$$v_{max} = 2\pi fA = 2\pi\times 12\times 0.01 = 0.754ms^{-1}$$

উত্তরঃ $0.65ms^{-1}$, $0.754ms^{-1}$

দেয়া আছে,
বিস্তার, $A = 0.01m$
কম্পাঙ্ক, $f = 12\ Hz$
সরণ, $x = 0.005m$
x সরণে বেগ, $v = ?$
সর্বোচ্চ বেগ, $v_{max} = ?$
কৌণিক কম্পাঙ্ক $= \omega$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

৩। **কোন সরল ছন্দিত স্পন্দন গতি সম্পন্ন কণার বিস্তার 3cm এবং সর্বোচ্চ বেগ $6.24\ cms^{-1}$ হলে কণাটির পর্যায়কাল কত?**

সমাধান: আমরা জানি,

$$v_{max} = \omega A = \frac{2\pi}{T}A$$

$$\therefore T = \frac{2\pi A}{v_{max}} = \frac{2\pi \times 3}{6.24}$$

$$= 3.02s$$

উত্তর: 3.02s

দেয়া আছে,
বিস্তার, $A = 3cm$
সর্বোচ্চ বেগ, $v_{max} = 6.24cms^{-1}$
পর্যায়কাল, $T = ?$
কৌণিক কম্পাঙ্ক $= \omega$

৪। **সরল ছন্দিত গতিতে গতিশীল একটি বস্তুর বিস্তার 0.5m, দোলনকাল 2s এবং বেগ $1.11ms^{-1}$। বস্তুটির সরণ কত?**

সমাধান: আমরা জানি,

$$v = \frac{2\pi}{T}\sqrt{A^2 - x^2}$$

$$\text{বা, } v^2 = \frac{2\pi^2}{T^2}\left(A^2 - x^2\right)$$

$$A^2 - x^2 = \frac{T^2v^2}{4\pi^2} = \frac{2^2 \times (1.11)^2}{4\pi^2} = 0.124$$

$$\therefore x = \sqrt{(0.5)^2 - 0.124}$$

$$= 0.3538m$$

উত্তর: 0.3538 m

দেয়া আছে,
বিস্তার, $A = 0.5m$
দোলনকাল, $T = 2s$
বেগ, $v = 1.11ms^{-1}$
সরণ, $x = ?$

৫। **একটি স্প্রিং-এর একপ্রান্তে 50g ভর ঝুলানো। সরল ছন্দিত স্পন্দনশীল অবস্থায় এর বিস্তার 12cm এবং পর্যায়কাল 1.7s। বের কর (ক) কম্পাঙ্ক (খ) স্প্রিং-ধ্রুবক (গ) সর্বোচ্চ দ্রুতি (ঘ) সর্বোচ্চ ত্বরণ (ঙ) সরণ 6cm হলে দ্রুতি ও ত্বরণ।**

সমাধান:

ক) $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1.7} = 0.59H_z$

গ) $v_{max} = \frac{2\pi}{T}A = \frac{2\pi}{1.7} \times 0.12 = 0.44ms^{-1}$

ঘ) $a_{max} = -\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 A = \frac{-4\pi^2}{T^2} \times 0.12 = 1.63ms^{-2}$

খ) $\omega^2 = \frac{k}{m}$; [ω = কৌণিক কম্পাঙ্ক]

$4\pi^2 f^2 m = k$ বা. $k = 4\pi^2(0.59)^2 \times 0.05 = 0.68Nm^{-1}$

ঙ) $v = 2\pi f\sqrt{A^2 - x^2}$

$= 2\pi \times 0.59\sqrt{(.12)^2 - (0.06)^2}$

$= 0.38ms^{-1}$

$a = -(2\pi f)^2 x = -4\pi^2 (.59)^2 \times 0.06$

$= -0.82ms^{-2}$

দেয়া আছে,
ভর, $m = 0.05kg$
বিস্তার, $A = 0.12m$
পর্যায়কাল, $T = 1.7s$
কম্পাঙ্ক, $f = ?$
স্প্রিং ধ্রুবক, $k = ?$
সর্বোচ্চ দ্রুতি, $v_{max} = ?$
সর্বোচ্চ ত্বরণ, $a_{max} = ?$
সরণ, $x = 0.06m$
x সরণের জন্য বেগ, $v = ?$
এবং ত্বরণ, $a = ?$

উত্তর: ক) 0.59Hz, খ) $0.68Nm^{-1}$, গ) $0.44ms^{-1}$, ঘ) $1.63ms^{-2}$. ঙ) $0.38ms^{-1}$, $-0.82ms^{-2}$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

৬। কোন স্প্রিং-এর এক প্রান্তে m ভর ঝুলালে 6cm প্রসারিত হয়। বস্তুটি টেনে ছেড়ে দিলে পর্যায়কাল ও কম্পাংক কত হবে?

সমাধানঃ প্রযুক্ত বল, $F = kx$

$$\therefore k = \frac{mg}{x} = \frac{9.8m}{0.06}$$

$$\therefore T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{m \times 0.06}{9.8m}} = 0.49s$$

$$\therefore f = \frac{1}{T} = 2.034Hz$$

উত্তরঃ 0.49s, 2.034Hz

দেয়া আছে,
ভর = m
প্রসারণ, $x = 0.06m$
পর্যায়কাল, $T = ?$
কম্পাঙ্ক, $f = ?$

৭। 2.5kg ভরের একটি সরল ছন্দিত স্পন্দনশীল বস্তু প্রতি সেকেন্ডে 3 বার স্পন্দিত হয়। সরণ 5cm হলে ত্বরণ ও প্রত্যয়নী বল বের কর।

সমাধানঃ আমরা জানি,

$$a = \omega^2 x$$

$$a = -(2\pi f)^2 x$$

$$= -4\pi^2 \times (3)^2 \times 0.05 = -17.75ms^{-2}$$

আবার $\omega^2 = \frac{k}{m}$

বা, $4\pi^2 f^2 m = k$

বা. $k = 4\pi^2 \times 3^2 \times 2.5 = 888.26Nm^{-1}$

$\therefore F = kx = 888.26 \times 0.05 = 44.41N$

উত্তরঃ $-17.75ms^{-2}$, 44.41N

দেয়া আছে,
ভর, $m = 2.5$ kg
কম্পাঙ্ক, $f = 3Hz$
সরণ, $x = .05m$
ত্বরণ, $a = ?$
প্রত্যয়নী বল, $F = ?$
কৌনিক কম্পাঙ্ক $= \omega$

৮। $45Nm^{-1}$ স্প্রিং ধ্রুবকের একটি স্প্রিং-এর প্রান্তে 0.88kg ভর ঝুলালে, কৌণিক কম্পাংক, পর্যায়কাল ও কম্পাঙ্ক বের কর।

সমাধানঃ আমরা জানি,

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{45}{0.88}} = 7.15 \text{ rads}^{-1}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{7.15} = 0.88s$$

$$\therefore f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.88} = 1.14Hz$$

উত্তরঃ 7.15 $rads^{-1}$, 0.88s, 1.14Hz

দেয়া আছে,
স্প্রিং ধ্রুবক, $k = 45Nm^{-1}$
ভর, $m = 0.88kg$
কৌনিক কম্পাঙ্ক, $\omega = ?$
পর্যায়কাল, $T = ?$
কম্পাঙ্ক, $f = ?$

৯ – ১৩ নং পর্যন্ত বুয়েট, কুয়েট, চুয়েট ও বোর্ড অংশে সমাধান দ্রষ্টব্য

সরল ছন্দিত স্পন্দন গতির যান্ত্রিক শক্তি

১। একটি স্প্রিং-এর এক প্রান্তে 50g ভর ঝুলানো অবস্থায় 0.70Hz কম্পাংকে সরল ছন্দিত স্পন্দন স্পন্দিত হয়। স্প্রিংটিকে 15cm টানটান করতে কত কাজ করতে হবে এবং স্প্রিংটিতে কত শক্তি জমা থাকবে?

সমাধানঃ কৌনিক কম্পাঙ্ক,

$$\omega^2 = \frac{k}{m}$$

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

বা, $4\pi^2 f^2 m = k$

$\therefore k = 4\pi^2 (0.7)^2 \times 0.05 = 0.967 Nm^{-1}$

$\therefore W = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2} \times 0.967 \times (.15)^2 = 0.0109J$

এই কৃতকাজই স্প্রিং-এ সঞ্চিত শক্তি হিসাবে জমা থাকে।

অর্থাৎ $U = 0.0109J$

উত্তর: 0.0109J, 0.0109J

দেয়া আছে,
ভর, $m = 0.05kg$
কম্পাঙ্ক, $f = 0.70Hz$
সরণ, $x = .15m$
কাজ, $W = ?$
সঞ্চিত শক্তি, $U = ?$
স্প্রিং ধ্রুবক $= k$

২। **একটি স্প্রিং এর স্প্রিং ধ্রুবক $k = 22Nm^{-1}$ এবং স্প্রিংটি $A = 87mm$ বিস্তারে স্পন্দিত হলে যান্ত্রিক শক্তি নির্ণয় কর।**

সমাধান: আমরা জানি,

$W = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \times 22 \times (0.087)^2 = 0.083J$

উত্তর: 0.083J

দেয়া আছে,
স্প্রিং ধ্রুবক, $k = 22Nm^{-1}$
বিস্তার, $A = .087m$
যান্ত্রিক শক্তি, $W = ?$

৩। **একটি সরল ছন্দিত স্পন্দকের সরণ কত হলে, (i) মোটশক্তির অর্ধেক গতিশক্তি ও অর্ধেক স্থিতিশক্তি হবে? (ii) সরণ বিস্তারের অর্ধেক হলে মোট শক্তির কত অংশ গতিশক্তি ও কত অংশ স্থিতিশক্তি হবে?**

সমাধান:

(i) ধরি, সরণ $= x$ এবং বিস্তার $= A$

$\therefore$ গতিশক্তি = স্থিতিশক্তি

$\therefore \frac{1}{2}k(A^2 - x^2) = \frac{1}{2}kx^2$

বা, $A_2 - x_2 = x_2$

$\therefore x_2 = \frac{A^2}{2}$

$\therefore x = \frac{A}{\sqrt{2}}$

(ii) $x = \frac{A}{2}$ এবং মোটশক্তি $= E$

$\therefore$ স্থিতিশক্তি, $U = \frac{1}{2}k\frac{A^2}{4} = \frac{1}{8}kA^2 = \frac{1}{4}\left(\frac{1}{2}kA^2\right) = \frac{1}{4}E$

$\therefore$ গতিশক্তি, $k = \frac{1}{2}k\left(A^2 - \frac{A^2}{4}\right) = \frac{3}{8}kA^2 = \frac{1}{4}\left(\frac{1}{2}kA^2\right) = \frac{3}{4}E$

উত্তর: (i) $\frac{A}{\sqrt{2}}$, (ii) $U = \frac{1}{4}E, K = \frac{3}{4}E$

৪। **একটি সরল ছন্দিত স্পন্দকের বিস্তার 0.4m, সরণ কত হলে গতিশক্তি ও স্থিতিশক্তি সমান হবে।**

সমাধান: যেহেতু গতিশক্তি = স্থিতিশক্তি

$\therefore \frac{1}{2}k(A^2 - x^2) = \frac{1}{2}kx^2$

$\therefore x = \frac{A}{\sqrt{2}} = \frac{0.4}{\sqrt{2}} = 0.2828m$

উত্তর: 0.2828m

দেয়া আছে,
বিস্তার, $A = 0.4m$
সরণ, $x = ?$

৫ – ৭ নং পর্যন্ত বুয়েট, কুয়েট, চুয়েট ও বোর্ড অংশে সমাধান দ্রষ্টব্য

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

সরল দোলকের গতি

১। 20Kg ভরের একটি শিশু 3m দৈর্ঘ্যের দোলনায় 0.2m বিস্তারে দোলে। পর্যায়কাল, কম্পাঙ্ক ও শিশুটির সর্বোচ্চ বেগ নির্ণয় কর।

দেয়া আছে,
এখানে ভর, $m = 20kg$
দৈর্ঘ্য, $L = 3m$
বিস্তার, $A = 0.2m$
পর্যায়কাল, $T = ?$
কম্পাঙ্ক, $f = ?$
শিশুর সর্বোচ্চ বেগ, $v_{max} = ?$

সমাধান: আমরা জানি,

কৌনিক কম্পাঙ্ক, $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} = \sqrt{\frac{9.8}{3}}$

$= 1.807\ rads^{-1}$

$\therefore T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{1.807} = 3.47s$

$\therefore f = \frac{1}{T} = 0.29Hz$

$\therefore v_{msx} = \omega A = 1.807 \times 0.2$

$= 0.36ms^{-1}$

উত্তর: 3.47s, 0.29Hz, $0.36ms^{-1}$

২। সাম্যাবস্থান হতে 0.01m দূরে একটি সরল দোলক পিন্ডের ত্বরণ $0.2ms^{-2}$ । দোলনকাল নির্ণয় কর। দোলকের দৈর্ঘ্য 0.49m হলে g- এর মান কত?

দেয়া আছে,
সাম্যাবস্থান থেকে সরণ, $x = 0.01m$
ত্বরণ, $a = 0.2ms^{-2}$
দোলনকাল, $T = ?$
দোলকের দৈর্ঘ্য, $L = 0.49m$
কৌনিক কম্পাঙ্ক $= \omega$
$g = ?$

সমাধান: আমরা জানি,

$a = \omega^2 x$

$\therefore \omega = \sqrt{\frac{a}{x}} = \sqrt{\frac{0.2}{0.01}} = \sqrt{20}$

$\therefore T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{20}} = 1.405s$

আবার,

$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ বা, $g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$

$\therefore g = \frac{4\pi^2 \times 0.49}{(1.405)^2} = 9.8ms^{-2}$

উত্তর: 1.405s, $9.8ms^{-2}$

৩। একটি সরল দোলকের সুতার দৈর্ঘ্য 98cm এবং দোলনকাল 2s হলে ববের ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর। ($g = 9.8ms^{-2}$)

দেয়া আছে,
সুতার দৈর্ঘ্য, $L = .98m$
দোলনকাল, $T = 2s$
$g = 9.8ms^{-2}$
ববের ব্যাসার্ধ, $r = ?$

সমাধান: আমরা পাই,

$g = 4\pi^2 \frac{L+r}{T^2}$

$\therefore L + r = \frac{gT^2}{4\pi^2}$

$\therefore r = \frac{9.8 \times 2^2}{4\pi^2} - 0.98 = 0.129m$

উত্তর: 1.29cm

Scanned with CamScanner

Educationblog24.com

৪। একটি সরল দোলকের দৈর্ঘ্য অপরটির দ্বিগুণ। ২য় দোলকের দোলনকাল 3s হলে ১ম দোলকের দোলনকাল বের কর।

সমাধান:

দেয়া আছে,
২য় দোলকের দৈর্ঘ্য, $L_2 = L$
১ম দোলকের দৈর্ঘ্য, $L_1 = 2L$
২য় দোলকের দোলনকাল, $T_2 = 3s$
১ম দোলকের দোলনকাল, $T_1 = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} \qquad [\because T \alpha \sqrt{L}]$$

$$\therefore T_1 = \sqrt{\frac{2L}{L}} \times 3 = 4.24s$$

উত্তর: 4.24s

৫। 40cm দৈর্ঘ্যের একটি সরল দোলক এক মিনিটে 40 বার দোল দেয়। এর দৈর্ঘ্য 160cm করলে 60 দোলনে কত সময় নিবে?

সমাধান:

দেয়া আছে,
দোলকের দৈর্ঘ্য, $L_1 = .4m$
দোলনকাল, $T_1 = \frac{60}{40} = 1.5s$
পরিবর্তিত দৈর্ঘ্য, $L_2 = 1.6m$
পরিবর্তিত দোলনকাল $= T_2$

আমরা জানি,

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \qquad [\because T \alpha \sqrt{L}]$$

$$\therefore T_2 = \sqrt{\frac{1.6}{.4}} \times 1.5 = 3s$$

$\therefore$ 60 টি দোলনের সময় $= 60T_2 = 60 \times 3 = 180s = 3min$

উত্তর: 3min

৬। কোন স্থানে একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য 1m। যে দোলক ঐ স্থানে প্রতি মিনিটে 25 বার দোল দেয় তার দৈর্ঘ্য কত?

দেয়া আছে,
সেকেন্ড দোলকের দোলনকাল, $T_1 = 2s$
দোলকের দৈর্ঘ্য, $L_1 = 1m$
অপর দোলকের দোলনকাল, $T_2 = \frac{60}{25} = 2.4s$
অপর দোলকের দৈর্ঘ্য, $L_2 = ?$

সমাধান: আমরা জানি,

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{T_2^2}{T_1^2}$$

$$\therefore L_2 = \frac{(2.4)^2}{2^2} \times 1 = 1.44m$$

উত্তর: 1.44m

৭। একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য 4 গুণ করলে 60 দোলনে ইহার কত সময় লাগবে?

সমাধান:

দেয়া আছে,
সেকেন্ড দোলকের
আদি দৈর্ঘ্য, $L_1 = L$
পরবর্তি দৈর্ঘ্য, $L_2 = 4L$
আদি দোলনকাল, $T_1 = 2s$
পরবর্তী দোলনকাল $T_2 = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$$

$$\therefore T_2 = \sqrt{\frac{4L}{L}} \times 2 = 4s$$

$\therefore$ 60 দোলনে সময় লাগবে $= 60T_2$
$= 60 \times 4$
$= 240s = 4$ min

উত্তর: 4min

Scanned with CamScanner